

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE MEZCLAS HOMOGÉNEAS
MEDIADA POR LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA
INDAGACIÓN (ECBI) EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL GRADO CUARTO Y
QUINTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRÍCOLA DE MARSELLA, SEDE
ESTACIÓN PEREIRA**

ERIKA DEL CARMEN MORA PALACIOS

CAROL SHIRLEY MORENO OLAYA

NATHALY LORENA MUÑOZ OJEDA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PEREIRA**

2019

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE MEZCLAS HOMOGÉNEAS
MEDIADA POR LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA
INDAGACIÓN (ECBI) EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DEL GRADO CUARTO Y
QUINTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGRÍCOLA DE MARSELLA, SEDE
ESTACIÓN PEREIRA**

ERIKA DEL CARMEN MORA PALACIOS

CAROL SHIRLEY MORENO OLAYA

NATHALY LORENA MUÑOZ OJEDA

Asesora:

MARIA ALEJANDRA URREGO OLARTE

Magister en Educación

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
PEREIRA**

2019

Dedicatoria

A Dios por darme sabiduría y paciencia para alcanzar mis logros,
a mis padres Antonio y Ana, por ser las personas que me impulsan a
cumplir mis sueños, a mis hermanos Hernán y Angy,
por creer siempre en mí, a mi sobrino Isaac.

Y especialmente a mi hijo Anthony Josué,
por ser mi fuerza, la luz de mi camino
y darme la valentía para alcanzar mi sueño.

Erika Mora Palacios.

A Dios por permitirme culminar esta etapa en mi vida, a mis padres Mireya y José, a mis
hermanos Luis, Jhon, Bryam y José, que son mi motivación para seguir adelante y a Sue
McCaffrey por ser mi apoyo incondicional y creer en mí.

Carol Shirley Moreno Olaya.

A Dios por acompañarme en este camino, a mis padres, Rodrigo y Erika
por ser los pilares fundamentales de mi vida, y el apoyo
incondicional durante todo el proceso para alcanzar
este logro, a mi hermano y mis familiares
por confiar en mí.

Nathaly Lorena Muñoz Ojeda.

Agradecimientos.

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar una etapa tan importante y una de las muchas metas trazadas en nuestras vidas. A nuestros padres y hermanos, por ser el pilar fundamental en nuestro camino, brindarnos su apoyo incondicional y darnos fortaleza en momentos decisivos de nuestra vida.

Así mismo, a nuestra asesora, por su ejemplo, motivación y tiempo, al estar pendiente con sus sugerencias y palabras de ánimo, para terminar este largo proceso. Gracias a profesores y compañeras, por brindarnos sus conocimientos y permitirnos crecer académica y personalmente. Y de forma especial, agradecemos la dedicación, esfuerzo y paciencia demostrado en la construcción de este arduo trabajo.

CONTENIDO

Resumen	
Abstract	
1. Delimitación y formulación del problema.....	1
2. Objetivos	8
2.1 Objetivo general	8
2.2 Objetivos específicos.	8
3. Marco teórico	9
3.1 Enseñanza de las ciencias basadas en indagación	9
3.1.1 Definición de procesos científicos.	12
3.2 Unidad didáctica	15
3.3 Mezclas homogéneas	18
3.4 Escuela nueva	20
4. Marco metodológico	22
4.1 Operacionalización del problema	22
4.1.1 Formulación de hipótesis.	22
4.1.2 Definición de variables.	22
4.2 Población y muestra.....	24
4.3 Procedimiento	24
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
4.4.1 Instrumento de evaluación de los procesos de indagación.	26
4.5 Técnicas de análisis de resultados	28
5. Análisis y discusión de resultados.....	29
5.1 Nivel de los estudiantes en el pretest.....	31
5.2 Implementación de la unidad didáctica	41
5.3 Contrastación pretest y postest	42
6. Conclusiones	59
7. Recomendaciones.....	61
8. Referencias	62

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Rejilla evaluativa.....	26
Tabla 2. Niveles de Medición	27
Tabla 3. Indicadores por procesos	30
Tabla 4. Características generales de los estudiantes en el pretest.....	32
Tabla 5. Hallazgos representativos del pretest	36
Tabla 6. Caracterización pretest y posttest.	47
Tabla 7. Hallazgos representativos del posttest.....	52

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Variable independiente: Unidad didáctica	23
<i>Figura 2</i> Variable dependiente: Competencia de indagación.	23
<i>Figura 3</i> Procedimiento.	24
<i>Figura 4</i> Niveles iniciales de los estudiantes en los procesos de indagación	31
<i>Figura 5</i> Desviación Estándar pretest.	35
<i>Figura 6</i> Aplicación de la unidad didáctica	42
<i>Figura 7</i> Contrastación pretest y posttest.....	43
<i>Figura 8</i> Avances de los estudiantes en el posttest	45
<i>Figura 9</i> Desviación Estándar pretest y posttest	50

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario pretest y postest.....	67
Anexo 2. Unidad didáctica.....	74

Resumen

El presente trabajo de investigación determina la incidencia de una unidad didáctica sobre mezclas homogéneas en la competencia de indagación en los estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira.

Para esto, se siguió una metodología cuantitativa de enfoque cuasiexperimental, utilizando como instrumentos un pretest y posttest que permitieron identificar el estado inicial de los procesos de indagación (Problematiza, formulación de hipótesis y análisis de datos e información) y el estado final, respectivamente. A partir de la información obtenida en el pretest se implementó una unidad didáctica bajo la metodología de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI) y la estructura del ciclo de aprendizaje propuesto por Sanmartí (2002), y finalmente reconocer los cambios en la competencia de indagación.

Los resultados muestran un cambio significativo en los procesos de indagación evidenciados principalmente en el planteamiento de preguntas estructuradas, formulación de hipótesis explicativas e investigativas, el análisis de datos e información estableciendo relaciones y comparaciones.

Palabras claves: Competencia de indagación, Enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI), problematiza, formulación de hipótesis, análisis de datos e información y unidad didáctica.

Abstract

The present investigation determines the incidence that a didactic unite on homogeneous mixtures has in the inquiry competence of fourth and fifth grade students from the institute Agrícola de Marsella, main location Pereira station.

For this, a quantitate method with a quasi-experimental focus was followed, utilizing instruments such as a pre-test and a post-test that allowed the identification of the initial state of the inquiry process (Problematizes, formulation of hypotheses and analysis of data and information) and the respective final state. From the information obtained on the pre-test a didactic unite was implemented under an inquiry based learning method for teaching science (IBSE), the learning cycle structure proposed by Sanmartí (2002) and finally recognizing the changes in the inquiry competence.

The results showed a significant change in the inquiry process demonstrated primarily in the proposition of structured questions, formulation of explicative and investigative hypothesis, the analysis of data and information establishing relations and comparisons.

Key words: Inquiry competence, teaching of Science based on inquiry (IBSE), problematizes, formulation of hypothesis, analysis of data and information and didactic unite.

1. Delimitación y formulación del problema

La presente investigación atiende a la necesidad de innovar las prácticas pedagógicas de los docentes en el área de ciencias naturales, puesto que en la actualidad se ha observado que en las aulas de clases aún predominan metodologías tradicionales que convierten el aprendizaje de las ciencias en una asignatura aburrida y monótona, en la cual no se implementan nuevas estrategias, que no solo permiten ver la clase desde un enfoque atrayente para los estudiantes, sino que además favorecen un aprendizaje significativo para ellos teniendo en cuenta el contexto en el que se desenvuelven y desarrollando habilidades de pensamiento científico de su entorno.

Con esto se puede evidenciar el reto que tienen los docentes en mejorar sus prácticas educativas centradas en la memorización de conceptos y en la simple transmisión de conocimientos ya elaborados y acabados, ya que como lo afirma Toro, J (2007) la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales debe estar centrado en que:

“El estudiante comprenda que la ciencia es, ante todo, una permanente construcción humana de tipo teórico y práctico y entienda que, en la medida en que la sociedad y la ciencia progresan, se establecen nuevas y diferentes relaciones de impacto mutuo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad” (pág. 13).

Es por esto, que enseñar Ciencias implica posibilitar espacios de reflexión, indagación, profundización, interpretación y comprensión de los fenómenos naturales para generar explicaciones que le permitan a los estudiantes desarrollar un pensamiento crítico, analítico y propositivo frente al aprendizaje de los conocimientos propios de las Ciencias Naturales. Al respecto, uno de los mecanismos que evalúan a nivel internacional y nacional estas competencias es el programa PISA (Programme for International Student Assessment, en inglés) que según el MEN (2017) miden el desempeño de los estudiantes respecto a sus habilidades y conocimientos en tres pruebas principales: lectura, matemáticas y ciencias.

Teniendo en cuenta los resultados de las áreas de conocimiento, demuestran que el 99.7% de los estudiantes se encuentran en el desempeño bajo y básico. De esta manera se puede manifestar que los docentes no están preparando a los estudiantes a procesos de comprensión y criticidad que es lo que se solicita en estas pruebas, puesto que los docentes solo se están quedando en prácticas tradicionales.

Esta tradicionalidad es consecuencia de que los docentes se han enfocado en exponer los conceptos de manera memorística, descontextualizados y estrictamente teóricos sin profundizar en la naturaleza de estos, haciendo ver la ciencia de manera fragmentada y acabada, en la cual no es necesaria una constante búsqueda y que con la competencia de indagación se podría transformar, ya que esta promueve el desarrollo de diferentes procesos puesto que este modelo didáctico permitiría abandonar las concepciones repetitivas, fragmentadas y memorísticas, fruto del enfoque tradicional basado en el libro de texto como principal material didáctico en las aulas de primaria (Cañal, Criado, García-Carmona y Muñoz 2013; García y Martínez 2003).

A lo anterior se le debe agregar la falta de preparación por parte de los docentes en fomentar habilidades científicas y pensamiento crítico trabajadas en la competencia de indagación debido a “su limitada formación en y sobre ciencias” (Abell 2007). Es por esta razón que como dice Bogdan, Greca y Meneses:

“cualquier reforma metodológica en esta área, que vaya más allá del uso del libro de texto, implica muchos desafíos. Además, para el caso particular de la metodología de indagación, la mayoría de los maestros no han tenido la oportunidad de aprender ciencias a través de su uso o realizar investigaciones científicas y no disponen del conocimiento y las habilidades necesarias para utilizarla de forma reflexiva y adecuada en el aula” (2017, pág 442).

Asimismo, el análisis profundo de los resultados de las diferentes pruebas en el área de Ciencias Naturales en la prueba PISA realizada en el año 2015 muestra que Colombia ocupa a

nivel mundial el puesto 58 de 71 países y a nivel de Latinoamérica ocupa el quinto lugar de nueve países, en el cual se encuentra por encima de México, Brasil, Perú y República dominicana. Según el MEN (2015) Colombia subió en el año 2015, 17 puntos en comparación con las pruebas llevadas a cabo en el año 2012. Pasando de 399 a 416 puntos. Sin embargo, estos resultados no son tan significativos para el progreso de la calidad de la educación en Colombia, ya que haciendo un análisis en el área de ciencias naturales en el desempeño alto subieron sólo un 0,3% con relación a un 0.1% que tuvo en el 2012 y en el desempeño bajo pasó de un 56% en el 2012 a un 49% en el año 2015. A partir de esta información se puede inferir que el 50.7% de los estudiantes se encuentran en el nivel básico.

De la misma manera a nivel nacional los resultados analizados de la prueba saber 2016 demuestran que en el departamento de Risaralda en comparación con los demás departamentos de Colombia se encuentra bien dentro del mínimo del país, obteniendo un 48% en este nivel de desempeño. Por otro lado, se observa que las instituciones Educativas Rurales de Risaralda en comparación con las urbanas del mismo departamento poseen una gran diferencia en el desempeño bajo, puesto que las rurales cuentan con un 20% en el nivel insuficiente y las urbanas con un 9%.

A pesar de los resultados tan bajos encontrados, la institución educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira sobresale con un porcentaje de 50% y 50% en los niveles satisfactorio y avanzado respectivamente. Aunque estos resultados aparentemente son buenos, los 4 estudiantes que participaron en esta prueba se encuentran en el mínimo a nivel nacional.

En consecuencia, de los resultados anteriores la presente investigación busca mediante una unidad didáctica desarrollar habilidades en los estudiantes que puedan fomentar la competencia de indagación tales como la problematización, diseño de estrategias para solucionar problemas, generación y registro de datos, análisis de datos e información y evaluación y comunicación de conclusiones (MEN de Perú, 2014). Con el progreso de estos procesos los estudiantes podrán acceder a actividades multifacéticas que involucren “hacer

observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe; planificar investigaciones; revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones, predicciones; y comunicar los resultados” (National Research Council 1996, pág. 23).

Con esa falta de preparación de los docentes en la competencia de indagación es que la enseñanza de las ciencias se ha tornado desmotivadora en los estudiantes, esto se refleja en la ausencia de participación, actitud activa frente al aprendizaje, desinterés por indagar y relacionar lo aprendido con la vida cotidiana y bajos niveles de comprensión sobre los fenómenos, llevando a una instrumentalización del aprendizaje y que sea algo mecánico.

Con todo lo anterior se puede decir que la aplicación de la enseñanza de las ciencias basada en indagación permite la innovación de las prácticas pedagógicas, puesto que los docentes deben fomentar en cada estudiante la curiosidad, la precisión en la recolección de datos y su validación, la flexibilidad, la persistencia, la crítica y la apertura mental (MEN de Perú, 2015, pág. 17) en las cuales los docentes pueden implementar estrategias didácticas como lo dice Rincón y Robledo “los docentes también deben ser autónomos en propuestas educativas enfocadas en la transformación del contexto educativo, basados en las necesidades de la sociedad” (2010, pág. 23).

Además de lo anterior la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación promueve un pensamiento crítico, ya que como lo afirman Amaro, M. (2012) le permite al estudiante cuestionar, analizar y comprender el mundo que le rodea, por medio de una interacción directa con los fenómenos y la puesta en práctica de procedimientos propios de las ciencias naturales como son: la Observación, Interpretación, Análisis, Inducción, Inferencia, Comparación, Evaluación, Explicación y metacognición en el aprendizaje de nuevos

conceptos y aplicabilidad en la vida cotidiana que son pocos visibles en las clases de ciencias naturales, y más aún en las escuelas rurales.

Aunque la enseñanza de las ciencias basada en indagación propone varios cambios en la educación, en la investigación realizada por Bogdan, R., Greca, M & Meneses, Á. (2017) se expone que una de las principales dificultades que poseen los docentes para incluir metodologías de indagación en el diseño de unidades didácticas es el deficiente conocimiento teórico y confianza en ciencias que demuestran tener éstos durante el diseño, planeación y construcción de unidades didácticas donde aún persisten prácticas tradicionales y descontextualizadas. Adicionalmente, esta escasez de conocimientos científicos se evidencia en el uso inadecuado de algunos elementos propios de las unidades didácticas indagatorias, puesto que los docentes tienden a confundir ciertas acciones con el método como la realización de experimentos o actividades manipulativas; argumento que no es cierto, puesto que la clase de ciencias naturales no solo se remite a esa experiencia, sino que la orientación del docente mediante la indagación puede fomentar procesos propios de la ciencia.

Es por esta razón que en la investigación realizada por Suduc, A., Bizoi, M & Gorghiu, G. (2015) se plantea que la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación fomenta habilidades científicas, puesto que los estudiantes están más motivados, interesados y dispuestos a participar en las actividades. Sin embargo, para que esto ocurra es importante que los docentes estén abiertos al cambio, a innovar en sus clases de ciencias y por ende a abandonar los métodos tradicionales que hacen de las ciencias una asignatura muerta y aburrida para los estudiantes. Asimismo, estos autores afirman que este método resulta ser estimulante para ellos debido a la aplicación de habilidades de investigación, la construcción de significados y la adquisición de conocimiento científico, elementos que resultan fundamentales para fomentar un espíritu científico.

Así mismo, la investigación realizada por Guerrero, K & Prada, M (2012) destaca la funcionalidad positiva que tiene la aplicación de la metodología pequeños científicos con una población infantil, ya

que genera espacios de indagación, creación de hipótesis, experiencia y socialización, aumentan el interés de los niños frente a las temáticas que se abordan, tales como las mezclas y sustancias. Se puede resaltar para la presente investigación la importancia de tener en cuenta la utilización adecuada de estrategias como la de pequeños científicos para que los estudiantes se encuentren motivados en la clase de principio a fin y sean partícipes en la construcción de su propio conocimiento. Además, con la aplicación de las estrategias propias de las ciencias utilizadas bajo la metodología de indagación para las clases de ciencias naturales, se pretende desarrollar las habilidades de la competencia indagar como lo propone Escobar, M (2016) en su investigación en la cual se debe fortalecer las habilidades de focalizar, explorar, reflexionar y explicar mediante situaciones novedosas que logren sacar a los estudiantes de la monotonía.

Por otro lado, en la investigación realizada por Trejos, D (2017) resalta que tener en cuenta el contexto es de vital importancia antes de crear y aplicar una estrategia didáctica, para lograr ver mejoras antes, durante y después del proceso que se realizó, aplicando una pedagogía flexible por medio del programa escuela nueva, debido a que en las cartillas propuestas por el MEN para las escuelas rurales presentan contenidos fragmentados para los estudiantes. Asimismo, Jiménez, y Osorio, (2016) plantean como el contexto, en este caso el rural, permite crear conocimiento común, el cual debe ser complejizado hasta llegar a la construcción de conocimiento científico, y ésta es la labor de la escuela.

Por lo anterior, es importante resaltar que en la escuela donde se realizó la investigación posee una metodología de escuela nueva, en la cual se pretende posibilitar espacios en donde se lleven a cabo procesos de indagación aprovechando su contexto y dejando de lado las prácticas tradicionales, ya que como lo afirma el MEN (2010) la escuela nueva “Es una opción educativa formal, estructurada; con bases conceptuales tan bien definidas y relacionadas que puede considerarse como una alternativa pedagógica pertinente para ofrecer

la primaria completa a favor del mejoramiento cualitativo de la formación humana que se brinda a los niños y las niñas en las zonas rurales del país” (pág. 8).

Dicho lo anterior se resalta que, existen muchas investigaciones con respecto a la enseñanza de las ciencias basada en indagación, pero no hay mayor registro que se haya realizado un estudio donde se omita el uso tradicional de las cartillas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional y por el contrario se aplique una unidad didáctica contextualizada en Escuela Nueva. Es por esto, que lo novedoso de la presente investigación radica en aplicar una unidad didáctica sobre mezclas homogéneas bajo la metodología de la Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación en Escuela Nueva, la cual permita mejorar el aprendizaje del concepto trabajado desde las representaciones iniciales de los estudiantes producto de sus experiencias hacía modelos científicos más complejos y estructurados, desarrollando así los diferentes procesos científicos que le posibiliten enfrentarse a desafíos de su contexto.

De igual manera, por medio de esta investigación se pretende demostrar a los docentes que existen otras metodologías y estrategias diferentes a las cartillas propias de escuela nueva que generan una mejor comprensión y un aprendizaje significativo de los fenómenos logrando una perspectiva distinta de las clases tradicionales y la enseñanza fragmentada de los conceptos científicos, sin dejar de lado su contextualización.

Por lo cual la presente investigación pretende dar respuesta a la siguiente pregunta ¿Cómo incide una unidad didáctica sobre mezclas homogéneas en la competencia de indagación en los niños y niñas del grado cuarto y quinto de la institución educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre mezclas homogéneas en la competencia de indagación en los estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira.

2.2 Objetivos específicos.

- Identificar el estado inicial de la competencia de indagación sobre mezclas homogéneas.
- Aplicar la propuesta de la unidad didáctica basada en la metodología de la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación.
- Evaluar el estado final en la competencia de indagación, después de aplicar la unidad didáctica sobre mezclas homogéneas.
- Analizar los cambios de la competencia de indagación después de la aplicación de la unidad didáctica sobre mezclas homogéneas.

3. Marco teórico

En el presente apartado se pretende fundamentar teóricamente los componentes que se abordaron durante esta investigación. En primer lugar, se presentan las generalidades de la Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación (ECBI). En segundo lugar, se exponen los criterios para el diseño de la unidad didáctica. En tercer lugar, se da a conocer la naturaleza de concepto científico: Mezclas homogéneas desde una perspectiva epistemológica y finalmente se define y se explica cómo funciona el programa de escuela nueva en Colombia.

3.1 Enseñanza de las ciencias basadas en indagación

La enseñanza de las ciencias basada en indagación es una metodología que ha abierto bastante campo investigativo, en el hecho de cómo funciona este modelo para el desarrollo de procesos de pensamiento científico en los estudiantes. Según Verdugo, citado por Amaro (2012) esta metodología fue propuesta por primera vez en el año 1996, por el profesor Georges Charpak, premio Nobel de Física en 1992, en la Academia de Ciencias en Francia. Ésta con el transcurrir del tiempo se ha convertido en una de las metodologías más utilizadas en las escuelas de diferentes países para la enseñanza de las ciencias naturales, ya que posibilita en los estudiantes un aprendizaje significativo, formación de modelos científicos complejos, motivación, aplicación y transferencia en la solución de problemas.

Este mismo autor (Hernán Verdugo) profesor de matemáticas y física de la Universidad de Antofagasta afirma que la metodología se sustenta en 10 principios, los cuales son: primero que los estudiantes a partir de la observación de un problema relacionado con su vida cotidiana realicen una investigación que les permita indagar sobre el conocimiento implicado en dicho problema; segundo que durante la investigación los estudiantes deben formular hipótesis y generar sus propios argumentos que les permita ir construyendo conocimiento; tercero que las actividades realizadas por los estudiantes deben ser producto de una secuencia lógica propuesta por el docente que le permita al educando ir construyendo el conocimiento

de forma progresiva; cuarto se requiere de varias sesiones semanales para llevar a cabo el proceso de indagación, esto implica que el concepto científico a indagar debe estar explícito en el plan de estudios; quinto cada estudiante lleva un registro individual: bitácora, en cual anota todo lo que observa, concluye y aprende del problema que está estudiando; sexto el objetivo final de todo proceso de indagación es que el estudiante se apropie progresivamente de aprendizajes; séptimo durante el proceso se debe involucrar a la familia y comunidad; octavo a los estudiantes les colaborarán los "pares científicos" del entorno cercano: universidades, grandes escuelas, otras entidades educacionales; noveno los centros de formación cercanos a la escuela ponen a disposición su experiencia en didáctica y en procesos pedagógicos y décimo se implementarán las herramientas tecnológicas para el desarrollo de módulos basados en la metodología de indagación y conformación de redes de profesores de la misma línea.

Estos 10 principios fundamentan, orientan y estructuran la metodología de la Enseñanza de las Ciencias Basada en indagación, los cuales deben ser tenidos en cuenta al momento de realizar una adecuada implementación en el aula (Verdugo, 2012).

Por otro lado, una exponente de gran trascendencia de la enseñanza de las ciencias basada en indagación es Melina Furman (2009), la cual plantea en su libro “La aventura de enseñar Ciencias Naturales” que las Ciencias Naturales se las puede tomar desde dos perspectivas, por un lado, como producto, en la cual se comprende las bases del funcionamiento del mundo natural, y por otro lado como proceso, dirigido al desarrollo de competencias científicas. Y aclara que la enseñanza por indagación es un modelo didáctico, en el cual el docente guía el recorrido de los estudiantes para hacer ciencia y se desarrollen procesos de pensamiento científico.

Es así, que en la presente investigación se pretende abordar el desarrollo de algunos de los procesos de indagación en estudiantes de escuela nueva, tales como: problematiza,

formulación de hipótesis y análisis de datos e información. Desde esta perspectiva (Ciencias Naturales como proceso), Podestá y Furman (2009, pág. 44) afirman que “Aprender ciencias implica desarrollar la capacidad de, y el placer por, manejar esas competencias científicas, que son capacidades complejas relacionadas con los modos de pensar las ciencias naturales”.

Como se dijo anteriormente, al considerar las ciencias naturales como un proceso, se destaca las cuatro fases que conforman el ciclo de aprendizaje de la Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación (ECBI-CHILE, 2015) que fueron adaptadas del ciclo de aprendizaje propuesto por Sanmartí (2005).

La primera es la *focalización o exploración de ideas* que consiste en presentar un problema cuya temática a abordar se relacione con el objetivo de la actividad. En esta fase los estudiantes describen y clarifican sus ideas acerca del tema por medio de una discusión donde comparten lo que saben acerca del tópico y lo que les gustaría profundizar. La segunda fase es la *Exploración o introducción de nuevos conocimientos* donde se realiza una actividad experimental con materiales de fácil acceso. Los estudiantes en esta fase trabajan en pequeños grupos e interactúan con materiales concretos o información específica en forma muy concentrada y disciplinadamente con el fin de buscar una respuesta a sus preguntas y así entender el fenómeno. La tercera fase es la *reflexión o reestructuración y síntesis* en la cual los estudiantes comunican sus ideas y explican sus procedimientos. Para los profesores, este es el período en el cual tienen que guiar a los estudiantes mientras ellos trabajan en la síntesis de sus pensamientos e interpretación de sus resultados. Esta fase se considera decisiva, ya que ayuda a estructurar y consolidar los aprendizajes. Por último, se encuentra la fase de *aplicación o transferencia de conocimientos* donde se transfiere lo aprendido a otras situaciones diferentes a las abordadas durante las sesiones de clases, con el objetivo de que los estudiantes puedan usar lo que han aprendido en nuevos contextos y situaciones de la vida real.

Este ciclo de aprendizaje les permite a los estudiantes construir modelos científicos complejos, representaciones mentales más estructuradas y avanzar en los procesos propios de las ciencias.

3.1.1 Definición de procesos científicos.

Para dar una definición de los procesos que se abordarán en la presente investigación, se debe aclarar que todos los temas de la clase de ciencias naturales no se prestan para trabajar todos los procesos científicos. En este caso solo se tomaron en cuenta tres procesos, mencionados por Fuman como competencias científicas, para realizar el análisis de su desarrollo en los estudiantes de escuela nueva.

- **Problematisa:** Este proceso está relacionado con la forma en que los estudiantes problematizan una situación o, dicho de otra forma, plantean preguntas que conduzcan a una explicación o una investigación, Podestá et al. (2009) plantean que “Enseñar a formular preguntas implica que podamos identificar y compartir con los alumnos las preguntas detrás de los temas que estamos enseñando”. De esta manera, las preguntas deben ser interesantes, que causen impacto en los estudiantes. Retomando a Furman, esta autora indica que muchas veces los estudiantes formulan preguntas que no son fáciles de resolver mediante la experimentación u observación, sin embargo, se debe tener en cuenta que las preguntas realizadas por los estudiantes ya se hacen valiosas en el hecho que ellos intentan darle una respuesta o explicación a algo que les causó curiosidad.

De igual manera se sabe que la formulación de preguntas, no es un trabajo fácil; pues si bien todos están en la capacidad de plantear interrogantes, no todos estos interrogantes llevan a una investigación o son preguntas que estimulen el pensamiento de los estudiantes; por esta razón los docentes son los encargados de plantear preguntas a los educandos que permitan poner en juego todas sus habilidades

mentales, para pensar y así mismo, planteen actividades que pongan en desequilibrio cognitivo a los estudiantes, para que sean ellos los que formulen nuevas preguntas.

- **Formulación de hipótesis:** Otro de los procesos importantes dentro de la competencia de indagación, y que se debe potenciar en los estudiantes es la formulación de hipótesis, este proceso es la respuesta a una pregunta planteada, ya sea por el docente, o por los mismos estudiantes. Estas hipótesis planteadas por los estudiantes son respuestas que se derivan de la experiencia de ellos, de su cotidianidad o de las creencias que se tienen frente a un fenómeno, dicho de otra manera son teorías alternativas que plantean los alumnos para explicar sobre el hecho que se les ha preguntado, entonces “Una hipótesis no es una adivinanza descabellada, sino una suposición basada en la experiencia previa, los datos disponibles y el sentido común” (Gellon, Furman, Rosenvasser & Golombek. 2005. pág. 76). Por esta razón el trabajo de la ciencia es transformar esas ideas a planteamientos o explicaciones más científicas, por lo cual las actividades en clase deben ser orientadas a “a reorganizar las representaciones intuitivas o cotidianas de los alumnos, para lograr un verdadero aprendizaje de la ciencia y alcanzar un cambio conceptual” (Pozo, et al, 2004, pág. 198).

Además, se debe tener en cuenta que las hipótesis llevan consigo a las predicciones, estas predicciones son las que según Podestá et al. (2009) se van a poner a prueba durante la clase con diversas actividades de observación y experimentación que lleven a esa reestructuración conceptual y evolución de los modelos iniciales, “Las actividades de este tipo estarán orientadas a favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio, formas de resolver los problemas o tareas planteadas, atributos que le permitan definir los

conceptos, relaciones entre conocimientos anteriores y los nuevos” (Sanmartí, 2005, pág. 38).

- **Análisis de datos e información:** Por otro lado, el análisis de datos e información es otro proceso que se destaca en la indagación debido a que en este punto se identifican los datos relevantes de un problema, se los compara y relaciona para dar soluciones. La actividad de análisis según Gellon et al. “es una actividad exclusivamente mental, de hecho, no es necesario que uno mismo realice el experimento para poder analizar sus resultados” (2005, pág. 79).

De esta manera el análisis de datos e información no necesariamente debe llevarse a cabo exclusivamente de manera cuantitativa, con fórmulas matemáticas como tradicionalmente se ha pensado y se ha enseñado a los estudiantes, sino más bien permitirles “tener una idea aproximada de los resultados, usar esquemas gráficos, tantear soluciones y resultados posibles, plantear tendencias, preguntar qué sucedería en casos límite, buscar comparaciones con problemas semejantes” (Gellon et al. 2005, pág. 81).

Con la efectividad de esta metodología, muchos países la han implementado, en el caso de Colombia, la Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación se ha realizado mediante el programa de pequeños científicos que, según Hernández, Figueroa, Carulla, Patiño & Tafur (2004) tiene como objetivo estimular y contribuir a la renovación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en instituciones educativas en Colombia (pág. 2). Además, fomentar en los estudiantes habilidades de experimentación, de expresión y comunicación, así como también valores ciudadanos que le permitan tomar una postura crítica y consciente no sólo frente a los problemas que lo rodean, sino que también al cuidado y protección de éste.

Lo anterior es posible cuando el estudiante ha logrado hacer procesos indagatorios como:

“Organizar información relevante para responder una pregunta, Acudir a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas, establecer relaciones entre la información contenida en tablas o gráficos con conceptos científicos, seguir instrucciones, formular preguntas sobre eventos o fenómenos, plantear y desarrollar procedimientos para abordar problemas científicos/estrategias de solución posibles, realizar experimentos y demostraciones, recolectar datos, diseñar gráficas a partir de la información recogida y Manipular instrumentos de medida en el laboratorio”
(Coronado & Arteta, 2015, pág. 7).

3.2 Unidad didáctica

Desde mucho tiempo en la didáctica de ciencias naturales se ha buscado un cambio para la enseñanza de los diferentes conceptos científicos, para que sean mejor contruidos en los estudiantes. Para ello desde el constructivismo se le apuesta una modificación estructural de los conceptos de manera que estos puedan ser complejizado a medida que avanza la edad y el ciclo de los estudiantes, creando así un aprendizaje significativo que otorga la capacidad a los estudiantes de enfrentarse a los diferentes retos que se les presenta día a día.

Es por esto por lo que en lugar de enseñar conceptos aislados y fragmentados de la ciencia se le está apostando por diseños nuevos e innovadores que permitan el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Estos nuevos diseños son las unidades didácticas que permiten crear espacios de diálogo, indagación y argumentación en las clases como lo dice Sanmartí:

“El aprendizaje de la profesión de enseñar requiere, pues, desarrollar la capacidad de diseñar y aplicar entornos de aprendizaje que fomenten ambientes de clase y valores tendentes a estimular el interés por aprender colectivamente, la comunicación y la cooperación entre los miembros del grupo clase, la manifestación de puntos de vista diversos y el respeto a todos ellos, y el desarrollo de la autonomía” (2002).

Además de potenciar nuevos espacios en el salón, se debe pensar que el diseño de las unidades didácticas no son un formato lineal y riguroso ya establecido, sino que son pensadas desde las necesidades de los estudiantes, contextualizadas al entorno en el que se desarrollan los niños y niñas y siempre partiendo de situaciones problemáticas que lleven a los estudiantes a plantear diversas soluciones y formular nuevas preguntas, que logren cambiar la visión de la enseñanza de las ciencias naturales como un algo acabado.

Con esta visión problematizadora los estudiantes desarrollan competencias cognitivas lingüísticas que son propias de las ciencias yendo de lo más simple a lo más complejo haciendo que sus habilidades cognoscitivas se vean fortalecidas. De la misma manera Quintanilla propone que en el diseño de unidades didácticas es importante las actividades experimentales que cambian la clase tradicional de ciencias naturales y reflejan un mejor aprendizaje por los estudiantes, debido a que desarrolla un pensamiento crítico que les posibilite opinar y tomar decisiones, analizar información, plantear dudas y detectar engaño (2010).

Por esta razón se considera que el diseño de unidades didácticas son un reto para los docentes y por ello deciden seguir trabajando con el método tradicional que no demanda mayor exigencia para ellos como diseñadores de las nuevas propuestas didácticas como lo dice Sanmartí “Actualmente, la forma de organizar el proceso de enseñanza y de distribuir las actividades, es objeto de un extenso debate. De hecho, se podría afirmar que se sabe más sobre qué es la ciencia, y sobre cómo la aprenden los estudiantes que sobre cómo enseñarla” (2002).

Con lo anterior Quintanilla (2010) replantea el quehacer docente en cuanto al diseño de las unidades didácticas, en las cuales se debe tener en cuenta: 1) las maneras de diseñar, instruir y evaluar; 2) tener presente la promoción de habilidades cognitivas-lingüísticas; 3) contemplar la

inclusión de la filosofía, la epistemología y la historia de la disciplina; 4) la inclusión de las TIC's 5) igualmente se considera importante que los estudiantes sean capaces de argumentar y comunicar eficazmente sus conocimientos.

Para formular esos criterios o lineamientos se toman las orientaciones dadas por Neus Sanmartí (2005). Se debe especificar en cada uno de los casos los siguientes lineamientos teóricos:

- La selección de los objetivos de aprendizaje parte del cambio en la orientación mental de la planeación concebida como una “estructura inversa” es decir, que se piensa desde las metas, desde las finalidades, en este caso de la educación científica, seleccionadas por el maestro.

- La selección de los contenidos: Este es uno de los ámbitos de más estudio desde la didáctica, especialmente en las ciencias, y discernir sobre ellos puede determinar la orientación que tendrán probablemente la intención de las actividades y su secuenciación.

- Criterios para la selección y secuenciación de las actividades: las actividades son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podrían llegar a representar.

De esta manera se pretende que con la selección contextualizada de los contenidos que serán adquiridos por los estudiantes que las unidades didácticas planteadas cumplan con la función requerida para lograr un aprendizaje significativo. Un aprendizaje que no sea enseñando de la manera tradicional, donde se presenta la teoría científica de manera acabada y rígida, que impide al estudiante razonar y desarrollar habilidades metacognitivas que promuevan la reflexión y planteamiento de nuevas preguntas contribuyendo al desarrollo de competencia de indagación. Así como lo plantea Stenhouse donde se debe apostar en la escuela por dejar ese método tradicional que es inferior al desarrollado con la creación de unidades didácticas que inducen al estudiante al conocimiento y la comprensión, fomentando

el razonamiento hipotético, por confrontación y argumentación y propiciando un uso adecuado de las teorías (1987).

3.3 Mezclas homogéneas

Para la presente investigación en la unidad didáctica diseñada se trabajará el concepto de las mezclas homogéneas de manera contextualizada para desarrollar en los estudiantes diferentes habilidades científicas y ver como mejoran en el aprendizaje de este concepto. Para ello se conoce la epistemología de este concepto, esto con el fin de saber los contenidos conceptuales a los que se hace referencia, a lo que va a aprender el estudiante. Con esta definición se pretende seguir uno de los puntos importantes a tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias naturales planteadas por Quintanilla.

El concepto de mezcla inició con las investigaciones realizadas por los alquimistas, quienes estudiaban los fenómenos químicos a través de la experimentación, entre estos se encuentran: Aristóteles que propuso el concepto de sustancias para referirse la composición de cinco elementos (tierra, fuego, aire, agua y cielo), así mismo planteó la teoría de transustancialización que consiste en que una sustancia de menor cantidad se disuelve en una sustancia de mayor cantidad. Más tarde, otros filósofos como Herón de Alejandría y Demócrito ampliaron el concepto de sustancia, proponiendo la miscibilidad entre el agua y el vino.

Un alquimista que revolucionó este concepto fue Isaac Newton, quien propone la afinidad entre las sustancias por fuerzas de atracción, planteando el concepto de mezclas homogéneas y heterogéneas, para esto Newton lo comprobó por medio de un experimento con sal y agua, al realizarlo se dio cuenta que la sal podría disolverse en el agua, ya que mostraba mayor atracción por las moléculas de este, denominándose disoluciones (mezclas homogéneas) y cuando ocurre lo contrario, es decir que hay fuerzas de repulsión entre las partículas y las moléculas se origina una mezcla heterogénea.

A partir de la teoría de Newton, se iniciaron más investigaciones relacionados con los conceptos planteados por él, entre los cuales se encuentran las realizadas por George Louis Leclerc (1707-1778), Claude Louis Berthollet (1749-1822) y William Nicol (1855-1929). Estos aportes permitieron retomar, ampliar, y conceptualizar más fondo el término de mezclas.

Debido a las diferencias teóricas que existieron entre estos autores se presentaron grandes debates a través del tiempo para llegar a un acuerdo en la definición de mezcla, la cual es considerada como una combinación de dos o más sustancias, donde no ocurre una acción química.

- Mezclas homogéneas, son mezclas en las que las sustancias tienen fuerza de atracción molecular, por ende, presenta una apariencia uniforme, es decir que no se diferencian sus componentes o sustancias. Estas mezclas son también llamadas disoluciones, donde debe haber la existencia de un soluto (es una sustancia de menor cantidad que se encuentra disuelta) y solvente (es la sustancia de mayor cantidad que disuelve al soluto). Dentro de estas mezclas se encuentran cinco tipos: Sólido-sólido, líquido-sólido, líquido-líquido, gas-líquido, sólido-gas y gas-gas. Además, se encuentran las siguientes características: su aspecto es uniforme, sus componentes no se distinguen a simple vista, ni con un microscopio, no sedimentan, atraviesan todos los filtros y sus componentes se pueden separar por métodos físicos.

Para el diseño de la Unidad Didáctica se abordará únicamente las mezclas homogéneas de líquidos-líquidos, es por esto que se hace necesario conceptualizar sobre los tipos de líquidos, estos son:

- hidrófilos o polares: Son aquellos que absorben el agua con facilidad y no se pueden mezclar con las grasas.

- **lipófilos o apolares:** Son aquellos líquidos que tiene afinidad con los lípidos, los cuales son un conjunto de moléculas que están constituidos principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida por oxígeno (son orgánicos) ejemplo: grasas saturadas, no saturadas y poliinsaturadas, colesterol, estrógeno, testosterona, ceras, vitamina A, D, E y K.

Dos líquidos se atraen si son del mismo grupo y se separan si son de distinto grupo como el aceite y el agua.

De igual manera, para mezclar estos tipos de líquidos se deben tener en cuenta los siguientes instrumentos:

- **Tubo de ensayo:** sirve para colocar sustancias, mezclarlas y calentarlas.
- **Erlenmeyer:** sirve para colocar, mezclar, medir y calentar sustancias líquidas.
- **Embudo:** sirve para trasvasar líquidos.
- **Vaso de precipitado:** sirve para colocar, mezclar, medir y calentar sustancias.
- **Pipeta:** sirve para medir exactamente pequeños volúmenes de líquidos y trasvasarlos.
- **Probeta:** sirve para medir exactamente volúmenes de líquidos.
- **Balón:** sirve para colocar, mezclar y medir sustancias.

3.4 Escuela nueva

El Ministerio de Educación Nacional considera al programa de Escuela Nueva como: “ un modelo educativo porque presenta de manera explícita una propuesta pedagógica (activa), una propuesta metodológica (cuenta con un componente curricular, uno organizativo administrativo, uno de interacción comunitaria) y una propuesta didáctica (cartillas con unidades y guías, las cuales desarrollan una secuencia didáctica)” pág. 9 Dichos componentes hacen que este modelo responda a los intereses y las necesidades de la comunidad en donde este se aplique, en el caso de Colombia en la población rural, siempre teniendo en cuenta el

contexto mismo para lograr así un desarrollo favorable en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La Fundación Escuela nueva plantea que el modelo surge en Colombia en los años 70 por Vicky Colbert, Beryl Levinger y Óscar Mogollón, con el fin de mejorar la calidad de la educación en el sector rural, ofreciendo programas completos especialmente en la primaria. Este programa es reconocido a nivel mundial por su innovación y al mismo tiempo por su interés de mejorar la educación para todos. Promoviendo un aprendizaje activo, participativo y colaborativo para los participantes, adaptado a su comunidad, su contexto y sus necesidades.

Este programa está respaldado con una serie de cartillas formadas por unidades y guías tanto para el docente como para el estudiante, para así apoyar a los educandos en el arduo trabajo que sería planear para varios cursos a la vez. Estas cartillas como lo dice el MEN se basan en principios pedagógicos como la construcción social de conocimientos, los aprendizajes significativos, la atención de diferentes ritmos de aprendizaje, entre otros. Además, este programa es flexible y se adecua a la realidad educativa del sector, por tanto, este se puede adherir al PEI de cada comunidad y con este se implementen los temas transversales.

4. Marco metodológico

Esta investigación posee un enfoque cuantitativo, ya que se usará la recolección de datos para probar hipótesis, teniendo en cuenta un análisis de métodos estadísticos. Además, su alcance es de tipo explicativo, puesto que realiza una relación de causalidad, es decir, de causa y efecto entre las variables. Como lo menciona Bisquerra (2009): “Desde la orientación explicativa la realidad educativa es única, ya nos viene dada, y por lo tanto los datos tienen que descubrirse y analizarse objetivamente” (p.25).

El tipo de investigación es cuasiexperimental, debido a que no se puede tener control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible, aun cuando se estén usando grupos ya formados. Por ello, se utiliza o incluye los "grupos naturales", es decir, grupos ya constituidos. Debido a esto se utiliza la recopilación de información mediante una prueba estandarizada, observable y medible mediante el pretest, la intervención de la unidad didáctica y el posttest.

4.1 Operacionalización del problema

4.1.1 Formulación de hipótesis.

- H1: La unidad didáctica sobre mezclas homogéneas incide en el desarrollo de procesos de indagación en los estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira.
- Ho: La unidad didáctica sobre mezclas homogéneas no incide en el desarrollo de procesos de la indagación en los estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira.

4.1.2 Definición de variables.

En el marco de la presente investigación se contempla una variable independiente y una variable dependiente a saber:

Variable independiente: Unidad didáctica.

4.2 Población y muestra

La población está conformada por estudiantes de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira. La institución cuenta con un total de 46 estudiantes, pertenecientes a la jornada única, ya que la modalidad de estudio es propia de escuela nueva.

La muestra fue de 9 estudiantes del grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira. De los cuales, 4 son niñas y 5 son niños, la edad promedio de estos estudiantes oscila entre los 9-11 años.

4.3 Procedimiento

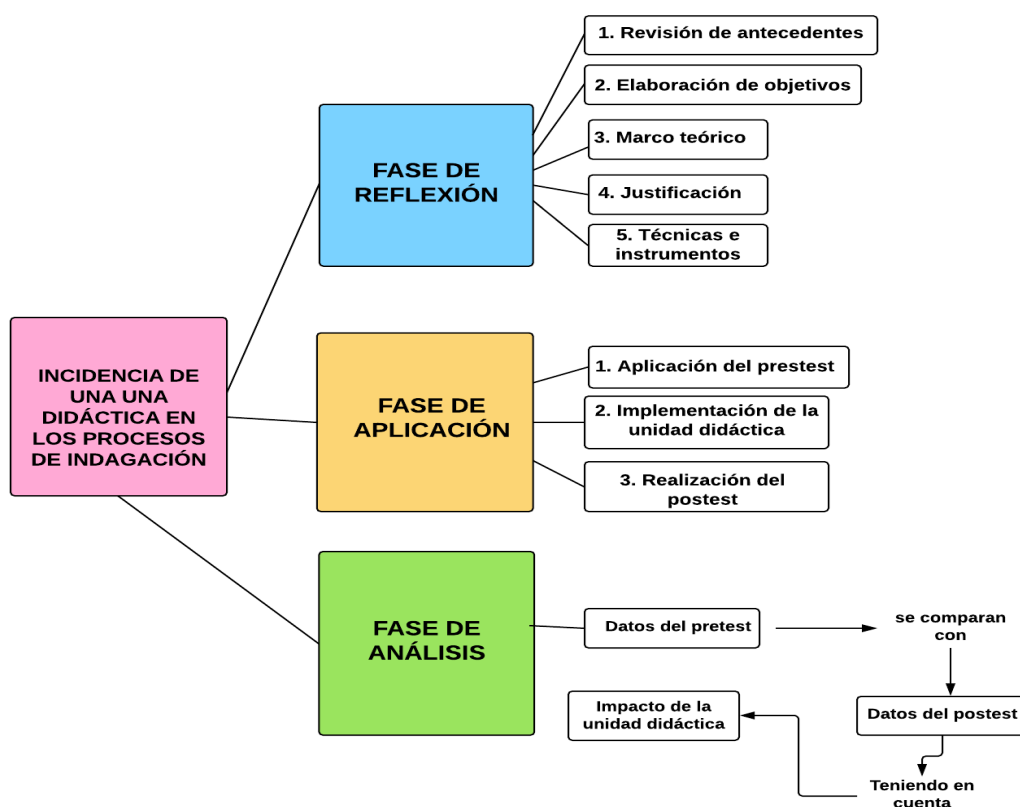


Figura 3 Procedimiento.

Para la presente investigación se llevaron a cabo las siguientes fases:

- **Fase exploratoria:** En esta fase se selecciona el tema y se realiza la respectiva revisión de los antecedentes para la construcción del problema. Luego, se procede con la elaboración de los objetivos, la justificación, el marco teórico, el diseño

metodológico, el enfoque y tipo de estudio. Asimismo, se elige la población y muestra donde se presenta al rector de la Institución Educativa el objetivo de la investigación, la fecha y el número de intervenciones que se realizarán. De igual manera, se dio a conocer el consentimiento informado a las docentes y estudiantes. Por último, se escogen las técnicas e instrumentos para la recolección de información.

- **Fase de aplicación:** En este momento, se aplica el pretest que consiste en realizar una prueba diagnóstica para identificar los procesos de indagación. Luego, se elabora e implementa una unidad didáctica sobre Mezclas homogéneas para promover los procesos de indagación. Finalmente, en esta fase, se realiza un posttest que consiste en aplicar nuevamente la prueba inicial.

La unidad didáctica se diseñada siguiendo las cuatro fases del ciclo de aprendizaje: focalización, exploración, reflexión y aplicación (ECBI, CHILE, 2015), en el cual se incluyen actividades que involucran los procesos de problematización, formulación de hipótesis y análisis de datos e información, que en conjunto apuntan al desarrollo de la competencia de indagación (Podestá et al. 2009).

El tema de la unidad didáctica se elige de forma intencional partiendo del contexto e intereses de los estudiantes con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo y promover los procesos de indagación. Frente a esto, se realiza la transposición didáctica de los contenidos teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje propio de la ECBI, algunos de los contenidos son: soluto y solvente, tipos de solución (diluida, concentrada, saturada y sobresaturada) y solubilidad.

- **Fase de análisis:** Se realiza el análisis de los resultados contrastando los datos obtenidos en el pretest con el posttest, teniendo en cuenta el impacto de la implementación y ejecución de la unidad didáctica en estos resultados. A partir de esta información se elaboran las conclusiones y recomendaciones.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Cuestionario:** Se diseña y aplica el cuestionario tanto en el pretest como en el posttest, el cual está constituido por 13 preguntas abiertas y cerradas con el objetivo de identificar los conocimientos previos y los cambios cognitivos o nuevas representaciones mentales generadas por la intervención de la Unidad didáctica (ver anexo 2).

4.4.1 Instrumento de evaluación de los procesos de indagación.

Para la valoración, de cada uno de los indicadores integrados a los procesos estudiados (problematiza, formulación de hipótesis y analiza datos o información) se asignan los siguientes niveles de medición: excelente (3), satisfactorio (2) y aceptable (1), que se encuentran ordenados de acuerdo con el desarrollo progresivo de la complejidad estructural de la información de indagación.

Tabla 1

Rejilla evaluativa

PROCESOS	PREGUNTA	EXCELENTE 3	SATISFACTORIO 2	ACEPTABLE 1
PROBLEMATIZA A	3.1	Formula preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación.	Formula preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno.	Formula preguntas que piden información sobre un dato concreto o emite una frase sin intención interrogativa.

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	1.1, 3 y 7	Contesta preguntas de tipo explicativo mencionando todos los datos de la consigna.	Contesta preguntas de tipo explicativo mencionando algunos datos de la consigna.	Emite respuestas que no tienen relación con los datos de la consigna
	Hipótesis explicativas.			
ANALIZA DATOS O INFORMACIÓN	6, 6.1, 7.1 y 8	Emite predicciones con fundamentos empíricos y datos disponibles.	Emite especulaciones fundamentadas a partir de los datos disponibles.	Emite adivinanzas sin fundamento.
	Hipótesis investigativas.			
ANALIZA DATOS O INFORMACIÓN	1, 2, 4, 4.1 y 5	Interpreta la información identificando datos relevantes en un problema, los compara y relaciona para dar solución al mismo.	Identifica datos relevantes en un problema, pero no los compara ni relaciona para dar solución al problema.	No identifica datos relevantes en un problema, ni los compara o relaciona para dar solución al problema.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el máximo puntaje por pregunta que es 3, asimismo se presenta el puntaje máximo por cada proceso y el puntaje máximo de todo el cuestionario (39).

Tabla 2.

Niveles de Medición

Proceso	Pregunta	Rango de puntaje				Total
Problematiza	3.1	3	2	1		3
Formulación de hipótesis	1.1	3	2	1		

	3	3	2	1	
	6	3	2	1	
	6.1	3	2	1	
	7	3	2	1	21
	7.1	3	2	1	
	8	3	2	1	
Analiza datos o información	1	3	2	1	
	2	3	2	1	
	4	3	2	1	15
	4.1	3	2	1	
	5	3	2	1	
Puntaje total:					39

Fuente: Elaboración propia

4.5 Técnicas de análisis de resultados

Para la información organización, tabulación y elaboración de graficas se utilizará el programa Excel, con el cual también se realizará una comparación, análisis e interpretación de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda).

5. Análisis y discusión de resultados

En el presente apartado se pretende abordar los resultados arrojados en los tres momentos que fueron desarrollados en la investigación; un primer momento con la prueba inicial del pretest, un segundo momento con la intervención de la unidad didáctica (anexo 2) y un último momento con la prueba final del postest.

Para el análisis de la variable dependiente (Competencia de Indagación) se determinaron los procesos: formulación de hipótesis, problematización y análisis de datos e información, evaluados en el pretest y postest con 13 preguntas que pretendían evidenciar cada una de las dimensiones anteriormente nombradas.

Para analizar los datos se diseñó una rejilla de valoración con indicadores basados en los datos teóricos de Melina Furman, que permitieron darle una puntuación a cada pregunta en los dos momentos (pretest y postest). La valoración se realizó en una escala de excelente (3 puntos), satisfactorio (2 puntos) y aceptable (1 punto).

Posteriormente se construyó una rejilla en excel, donde se exponen las situaciones abordadas en el pretest y postest, las respuestas de los estudiantes, la puntuación por cada pregunta y la justificación bajo fuentes teóricas. A partir de esta rejilla, se permitió clasificar los resultados en niveles alto, medio y bajo de acuerdo con las características de los procesos indagatorios de los estudiantes, dentro de esta valoración se estableció como puntaje máximo 39 puntos y rangos para cada nivel siendo: Alto 28-39; Medio 14-27 y Bajo 0-13.

De acuerdo con lo anterior, en la siguiente tabla se presenta los indicadores que permiten observar, medir y evaluar los alcances a los cuales deben llegar los estudiantes en cada uno de los procesos que componen la competencia de indagación.

Tabla 3*Indicadores por procesos*

Procesos	Indicadores
Problematiza	-Formula preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación.
Formulación de hipótesis	-Contesta preguntas de tipo explicativo mencionando todos los datos de la consigna. -Emite predicciones con fundamentos empíricos y datos disponibles.
Análisis de datos o información	-Interpreta la información identificando datos relevantes en un problema. - Compara y relaciona datos en un problema para dar solución al mismo.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el análisis de los resultados, primero de manera cuantitativa con las gráficas y luego de manera cualitativa con la descripción de cada una de ellas.

5.1 Nivel de los estudiantes en el pretest

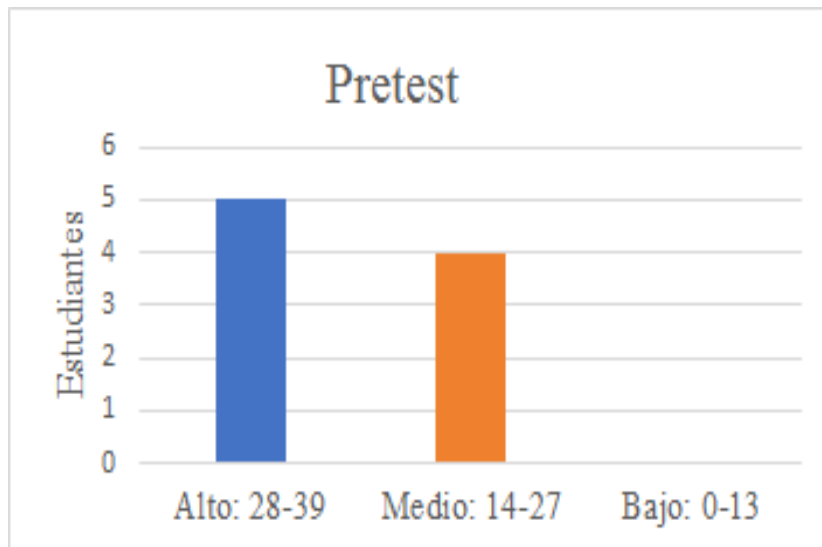


Figura 4 Niveles iniciales de los estudiantes en los procesos de indagación

En la gráfica anterior se muestra el nivel en el que se encuentran los 9 estudiantes que participaron en la investigación, en el cual 5 de ellos están en nivel alto, cuatro en nivel medio y ninguno en el nivel bajo, es decir que el 56 % de los estudiantes se encuentran en nivel alto y el 44% en el nivel medio.

Esto demuestra que los estudiantes que están en nivel alto, según la escala de valoración establecida en los rangos (alto 28-39; medio 14-27 y bajo 0-13) y las características de cada proceso, sin embargo, no se alcanza la profundidad que se debe manejar en algunos procesos de indagación. A partir del análisis de las respuestas proporcionadas y su respectiva valoración se evidencia que los estudiantes formulan hipótesis de manera superficial limitándose a emitir predicciones relacionadas con conocimiento experiencial o empírico construido en su diario vivir. Por otro lado, en el análisis e información de datos, los estudiantes identifican los datos relevantes, pero no los comparan ni establece relaciones entre ellos y la pregunta formulada. Con respecto al proceso de problematiza los estudiantes formulan preguntas explicativas indagando el porqué de un hecho, dejando de lado las preguntas que suscitan a una investigación (García et al. 2014).

En cuanto al nivel medio los estudiantes en la formulación de hipótesis emiten especulaciones o adivinanzas sin fundamento que no se pueden categorizar como hipótesis. Con referencia al análisis de datos los estudiantes leen las situaciones, pero no extraen los datos relevantes por lo cual no los relacionan ni los comparan para solucionar el problema. Con relación a problematiza algunos estudiantes realizan preguntas explicativas y otros se remiten a dar opiniones o frases sin intención interrogativa. (Gellon et al. 2005).

En general en los dos niveles se evidenciaron mayores habilidades para la formulación de preguntas de tipo explicativo y para el análisis de datos e información. Sin embargo, presentan algunas dificultades en la formulación de hipótesis.

Para demostrar lo anteriormente dicho, se presenta una tabla que describe las características generales encontradas por cada proceso en el pretest.

Tabla 4

Características generales de los estudiantes en el pretest

Procesos	Características
Problematiza	<p>-Se evidenció que los estudiantes en su mayoría formularon preguntas de tipo explicativo, enmarcadas sobre todo en el porqué de una situación planteada.</p> <p>-Algunos estudiantes plantearon una opinión personal sin ninguna intención interrogativa.</p>

Formulación de hipótesis

-En algunas preguntas los estudiantes responden teniendo en cuenta los datos de la consigna, y en otras ellos contestan según la experiencia que hayan tenido frente a la situación planteada.

-Los estudiantes son capaces de responder preguntas de tipo investigativo siempre y cuando hayan tenido una experiencia previa con relación a la situación, pero no responden preguntas de este tipo cuando deben anticiparse a un hecho.

Analiza de datos o información

-Los estudiantes son capaces de seleccionar los datos relevantes de una consigna para dar respuesta. Sin embargo, no relaciona ni interpretan a profundidad la información del texto.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla anterior se puede inferir que la mayoría de los estudiantes obtuvieron resultados satisfactorios debido a la experiencia previa que han tenido con el tema (mezclas homogéneas), además por la relación existente entre las diferentes situaciones presentes en el cuestionario con el contexto que los rodea propio de escuela nueva. Esto les permitió a los estudiantes asimilar, entender y comprender cada una de las preguntas y poner en juego sus capacidades y competencias para resolverlas. Además, se puede resaltar que, si bien los estudiantes están satisfactoriamente en el pretest, no manejan

un vocabulario científico para contestar las preguntas abordadas en la prueba inicial (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).

Asimismo, se puede evidenciar que en cuanto al proceso de problematiza los estudiantes se encuentran más familiarizados con preguntas de tipo explicativo, por ejemplo: “E1: *porque la sal no se puede quitar*; E3: *Por que todos los ingrediente le dan sabor al sancocho*; E4: *¿Por que la sal se derrite?*” Entre otras, dejando de lado las preguntas que indagan sobre un dato o concepto específico y las que invitan a hacer una investigación. Respecto a la formulación de hipótesis en general a todos los estudiantes se les facilitó plantear hipótesis investigativas por medio del dibujo, esto se debe porque al realizar la representación pictórica se sienten más motivados, utilizan su imaginación para expresar lo que piensan, a diferencia de cuando lo realizan de manera escrita. Frente a esto, Perales; J & Romero; J. (2005) afirman. “(...). Aunque las dos representaciones sean informativamente equivalentes, la representación pictórica cumple un papel de complementación de los procesos de inferencia necesarios para la respuesta. En otras ocasiones, la imagen conlleva información que no está presente en la descripción verbal” (p.131).

Con respecto al proceso de análisis de datos e información en su mayoría los estudiantes logran identificar datos relevantes en el problema, pero presentan dificultad para establecer relaciones y comparaciones entre los datos y la situación planteada.

Para demostrar los datos anteriormente dados, se evidencia en la siguiente gráfica la desviación estándar del pretest.

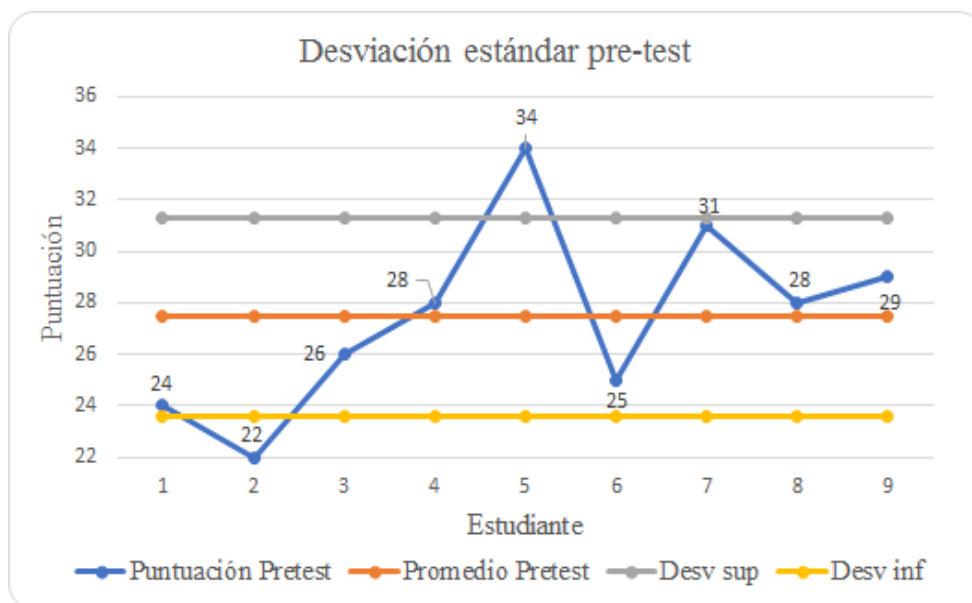


Figura 5 Desviación Estándar pretest.

En la anterior gráfica se muestra los resultados del pretest obtenidos de la prueba aplicada en relación con el promedio. Estos resultados fueron tabulados en las hojas de Excel y a partir de estas se calcularon las medidas de tendencia central, obteniendo un promedio de 27.44, generando así una desviación estándar de 3.88.

Para analizar la gráfica se muestra la desviación superior que fue 31,32 (línea gris) y la desviación inferior 23,55 (línea amarilla). A partir de estas desviaciones y de los datos representados en la gráfica se puede considerar que tan dispersos están los resultados obtenidos con relación al promedio (línea naranja).

Como se observa, la desviación estándar demuestra que hay mucha variedad en los resultados obtenidos de los estudiantes, siendo E5 el mayor puntaje (34 puntos), estando por encima de la desviación superior, y E2 el menor puntaje (22 puntos), quedándose por debajo de la desviación inferior.

Partiendo de la desviación estándar evidenciada en la gráfica anterior, se pretende señalar en la siguiente tabla los hallazgos más representativos para analizar de los estudiantes (E5 y E2) que permitieron hacer una comparación más visible de los procesos de indagación.

Tabla 5.*Hallazgos representativos del pretest*

Procesos	Situación y pregunta	Estudiante: E5 Nivel: Alto Puntuación: 34 Respuesta E5	Análisis E5	Estudiante: E2 Nivel: Medio Puntuación: 22 Respuesta E2	Análisis E2
Formulación de hipótesis	<p>Situación 1. Doña Ana entra con su familia a un restaurante llamado “Tentaciones” y hace un pedido de jugo de naranja, sancocho, arroz, frijoles y pescado. Al regresar el mesero con el pedido, Doña Ana prueba el jugo de naranja y siente que tiene gran cantidad de naranja, entonces ella se queja y quiere devolver el jugo pues es diabética, lo cual le impide consumir grandes cantidades de azúcar presentes en esta fruta. A esto, el mesero le dice que no es posible volver a preparar el jugo porque no hay más fruta y en pocos minutos van a cerrar el restaurante.</p>	<p>Respuesta (3): <i>Porque la sal ya esta agregada con el sancocho y se unen y en cambio las verduras si se pueden porque son cosas que son exteriores y la sal se derrite.</i></p>	<p>Se muestra que en la formulación de hipótesis explicativas (pregunta 3) propone varias razones de forma inconsciente para justificar la idea que está exponiendo y utiliza algunos conceptos científicos para dar su respuesta, teniendo en cuenta sus experiencias y conocimientos previos sobre la situación planteada. Pájaro (citado en Patiño, J (2017) .</p>	<p>Respuesta (3): <i>Porque doña no le gusta el plátano ni la yuca ni la papa</i></p>	<p>Se evidenció que el estudiante no formula hipótesis explicativas, puesto que no dió una explicación coherente y fundamentada ya sean de tipo empírico o de predicción; más bien lo que hace es exponer ideas o adivinanzas sin fundamento alguno y esto no puede ser considerado como una hipótesis (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).</p>
	<p>Pregunta 3: Al cabo de unos minutos el hijo de Doña Ana observa que el sancocho tiene plátano, papa y yuca, a lo que se pregunta ¿Por qué puedo quitar estas verduras de la sopa y no la</p>				

sal?

Situación 5: Daniel se dispone a pintar un dibujo de un paisaje en su lienzo, y sólo posee los colores: amarillo, azul rojo, blanco y negro. Al comenzar a pintar el cielo con el color azul, su amigo gritó y al voltear a ver, se cayeron algunas gotas blancas sobre el dibujo.

Pregunta 6: ¿Qué crees que pasó con el dibujo de Daniel al derramar la pintura blanca sobre el cielo azul?

Pregunta 6.1: Realiza en el siguiente recuadro un dibujo sobre lo que crees que sucedió con el paisaje de Daniel al derramar la pintura blanca sobre el cielo azul.

Respuesta (6): *Se derramó y se junto con la azul y se formó un cielo azul claro.*

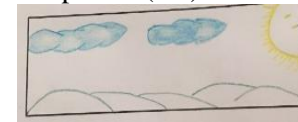
Respuesta (6.1):



Con respecto a las hipótesis investigativas (pregunta 6 y 6.1) la estudiante emite predicciones con fundamentos empíricos debido a que ya ha tenido experiencia manipulando pintura y menciona algunos datos disponibles en la consigna, en este caso los colores que ya son conocidos por E5. (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).

Respuesta (6): *Que le quedaría bonito porque con esas gotas blancas ya y son las nubeS*

Respuesta (6.1):



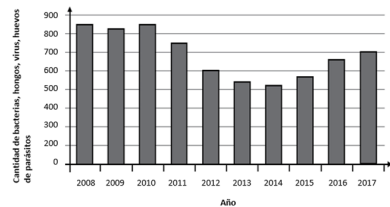
En cuanto a las hipótesis investigativas (pregunta 6) el estudiante emite predicciones sin tener en cuenta fundamentos empíricos y datos disponibles, lo cual permite que su hipótesis no sea comprobada mediante la experimentación. (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).

Por otro lado, en la pregunta 6.1 se observa que el estudiante solo tuvo en cuenta algunos datos de la consigna, lo cual no permitió plantear una hipótesis fundamentada en la que se evidenciará la relación entre datos relevantes y su explicación, es decir en el dibujo se aprecia los colores mencionados, pero se los mira cada color por separado sin observar su mezcla. (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).

Problematiza	Situación 1, pregunta 3.1: Si fueras el hijo de Doña de Ana que otra pregunta te harías sobre los ingredientes del sancocho	Respuesta (3.1): <i>Por qué los plátanos son tan duros y las papas si son blanditas</i>	Formula preguntas que dan cuenta acerca del porqué de un hecho a partir de la observación sin establecer relación causa - efecto entre las variables, pero teniendo en cuenta los datos de la consigna como lo son: los plátanos y las papas (Roca, Márquez y Sanmartí, 2013).	Respuesta (3.1): <i>“Por qué es alérgico a la papa y a la yuca y al plátano”.</i>	Hay una intención interrogativa en la formulación que hace, pero no hay una coherencia entre la consigna dada, sus conocimientos previos y lo que él propone, por lo cual su pregunta no llega a una finalidad de indagación. (García y Furman, 2014).
Analiza datos e información	Situación 3: La contaminación es una de las problemáticas más notorias en los últimos años. Una de las principales preocupaciones de los expertos es la contaminación hídrica debido a la mezcla del agua limpia de ríos con aguas negras (aguas que contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos), desechos que provienen de las industrias petroleras. En los años 2008, 2009 y 2010 se observó una cantidad elevada de enfermedades producidas por bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc. En 2014 se evidenció que varias industrias petroleras dejaron de	Respuesta (4.1): b.2014	Se observa que las respuestas en cada una de las preguntas surgen de un proceso de identificación de datos relevantes en el problema e interpretación de la información para dar solución al mismo. De igual manera, en la pregunta 4.1 y 5 realiza un análisis de los datos de la gráfica y los compara con la información del texto asertivamente. Frente a esto, se evidencia que el estudiante le da sentido a la información y la asimila de forma crítica Pozo y Monereo (2007).	Respuesta (4.1): a.2017	En la respuesta (4.1): se evidencia que el estudiante no identifica datos relevantes en un problema, ni los compara o relaciona para dar solución al mismo. También, no tiene en cuenta los datos presentados en la gráfica como guía para dar su respuesta. De igual manera, se observa en la pregunta 5 en donde no le da sentido y no la asimila de forma crítica la información e imagen presentada en la consigna para dar respuesta a la pregunta. Pozo y Monereo (2007).

funcionar.

La siguiente gráfica muestra la cantidad de bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc. desde el año 2008 hasta el año 2017.



Pregunta 4.1: Teniendo en cuenta la gráfica responde en qué año se evidenció menor cantidad de enfermedades.

- a. 2017
- b. 2014
- c. 2010
- d. 2008

Situación 4:

La miscibilidad es la característica que tienen los líquidos para mezclarse en todas las proporciones, formando una solución homogénea.

La siguiente imagen muestra la mezcla de dos líquidos, el aceite y el agua.

Respuesta (5):

Porque es más fuerte que el agua y tiene cantidades de grasa.

Respuesta (5): Porque es natural/



Pregunta 5: Si el aceite y el agua son dos líquidos, explica ¿Por qué el aceite se encuentra encima del agua?

Fuente: Elaboración propia.

Con los hallazgos evidenciados en la anterior tabla se puede decir, que si bien *E2* se encuentra en nivel medio, presenta algunas dificultades en el proceso de análisis de datos o información, puesto que no identifica los datos relevantes para solucionar un problema, ya que no tiene en cuenta las gráficas, imágenes o textos que se le brindan para relacionarlos con la situación planteada y poder formular soluciones. A diferencia de *E5* que identifica la mayor cantidad de datos disponibles para la solución del problema teniendo en cuenta las gráficas, textos e imágenes presentadas, aunque se destaca que en algunas preguntas como la 1,2 y 5 no logró establecer relación entre la situación y las opciones de solución.

En cuanto al proceso de problematiza, *E2* emite una frase con intención interrogativa, pero no es una pregunta coherente y que lleve a situaciones de explicación o investigación, mientras que *E5* plantea preguntas de tipo explicativo, cuestionando el porqué de un suceso (cuestionario pretest, pregunta 3.1). Finalmente, *E2* en el proceso de formulación de hipótesis emite adivinanzas sin fundamento, contrario a *E5* que es muy claro explicando las razones de los hechos sucedidos.

5.2 Implementación de la unidad didáctica

Para fomentar la competencia de Indagación se implementó una unidad didáctica sobre mezclas homogéneas de los líquidos en los grados cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira del departamento de Risaralda en un periodo de tiempo que inició desde el 25 de octubre (aplicación del pretest) al 16 de noviembre (aplicación del postest). La intervención pedagógica se realizó en cinco (5) sesiones con una duración de dos (2) horas cada una para un total de diez horas (10).

Durante la implementación de la unidad didáctica se observó un gran interés por parte de los estudiantes hacia el tema de mezclas homogéneas planteando diferentes preguntas, debatiendo y compartiendo sus ideas, motivados así, a hacer parte de cada una de las actividades experimentales, la manipulación de materiales y los diferentes tipos de registros,

debido a que ellos participaban activamente, trabajaban de forma colaborativa, respetaban y cumplían los roles, seguían las instrucciones y realizaban comparaciones entre sus saberes previos con los nuevos aprendizajes adquiridos cuando hacían experimentación o analizaba diferentes situaciones.

De esta manera, las actividades propuestas en la unidad didáctica le permitieron a los estudiantes realizar diferentes procedimientos científicos que aportaran a promover los procesos de la competencia de indagación, como por ejemplo la observación de los diferentes líquidos, hacer registros de descripción y comparación entre la acción de cambio al mezclar un líquido con otro, nombrar las características de estos líquidos, planteamiento de preguntas sobre situaciones cotidianas, como la realización de jugos, así mismo, comprensión de textos sobre la temática trabajada, en la cual se extrajeron los datos más relevantes, recolección de datos sobre los líquidos que se arrojaban al río, y partiendo de esos datos realizar gráficas, hacer predicciones antes de realizar un experimento.



Figura 6 Aplicación de la unidad didáctica

5.3 Contrastación pretest y postest

A continuación, se muestra la contrastación entre el nivel del pretest y el postest.

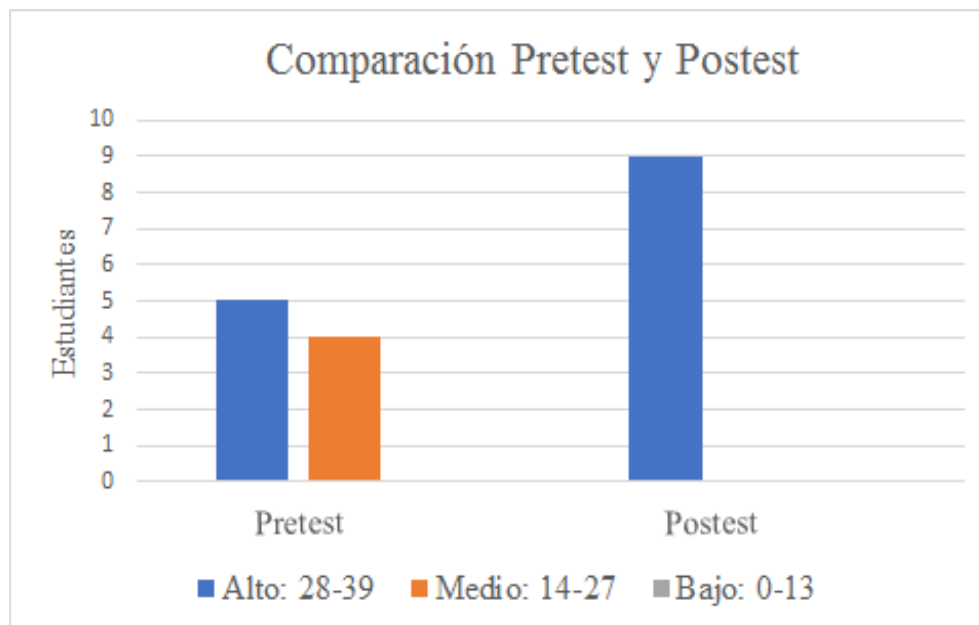


Figura 7 Contrastación pretest y posttest

En la gráfica anterior se evidencia que el pretest 5 estudiantes estuvieron en nivel alto (56%) y 4 en nivel medio (44%) y en el posttest se observa que el 100% de los estudiantes se encuentra en nivel alto reflejando la mejora en los procesos de indagación gracias a la implementación de la unidad didáctica. Esta intervención permitió un avance significativo en cuanto al manejo de vocabulario científico, ya que en el pretest utilizaban palabras como: E5 “*juntarse*”; E1 “*combinarse*”; E9 “*transforma*” y en el posttest emplean conceptos propios de ciencia como: E5 “*solubles*”, E8 “*heterogéneas*”, E8 “*mezclar*”; E9 “*soluto y solvente*”, . Esto muestra el cambio cognitivo presentes en los estudiantes después de la intervención.

En cuanto al planteamiento de preguntas no se remiten solo a preguntar el porqué de un hecho, E4 *¿Por que la sal se derrite?* (Cuestionario pretest, pregunta 3.1); sino a plantear interrogantes que invitan a hacer una experimentación, E4 *¿Por que si se le puede sacar la sal a esas verduras con agua y no con otra cosa?* (Cuestionario posttest, pregunta 3.1).

En la formulación de hipótesis explicativas, pasan de responder opiniones o frases que no se relacionan con los datos de la consigna, E3 “*Porque para ser buena gente con la gente que va a comprar en el restaurante*” (Cuestionario pretest, pregunta 1.1); a responder basándose

en la mayor cantidad de datos planteados en la situación, E3 *“Porque si le echara más agua no quedaría naranja”* (Cuestionario posttest, pregunta 1.1). Así mismo en la formulación de hipótesis investigativas gran parte de los estudiantes pasan de emitir una adivinanza sin ningún fundamento, E8 *“Se lo daño”* (Cuestionario pretest, pregunta 6), a emitir de manera estructurada en procesos propios de las ciencias, E8 *“Y el siguió pintando y quedó azúl claro”* (Cuestionario posttest, pregunta 6).

Y en cuanto al análisis de datos e información en algunos casos no se tenía en cuenta ninguno de los datos presentados y la información complementaria para resolver la pregunta, E1 *“Para hacer una muestra”* (Cuestionario pretest, pregunta 5); y con la aplicación de la unidad didáctica, pasan a tener en cuenta la mayor cantidad de datos disponibles y relacionan la información brindada con la pregunta a resolver y plantear la solución, E1 *“Porque es una mezcla heterogéneas no se puede mezclar”* (Cuestionario posttest, pregunta 5).

De acuerdo con las evidencias anteriores se puede demostrar la pertinencia de la unidad didáctica en los avances de los procesos de indagación a partir de la metodología utilizada en su ejecución trabajando actividades en las cuales los estudiantes realizaban observaciones, experimentación, registros antes, durante y después de cada experimento, confrontación de hipótesis, recolección de datos mediante encuestas, construcción de gráficas y producción textual. Además, los materiales utilizados fueron muy cercanos al contexto de los estudiantes, por lo cual despertó la curiosidad y el interés a participar activamente del proceso.

A continuación se encuentran los resultados de todos los estudiantes tanto en el pretest como en el posttest, donde se logra evidenciar los avances que tuvieron en los puntajes antes y después de la aplicación de la unidad didáctica.

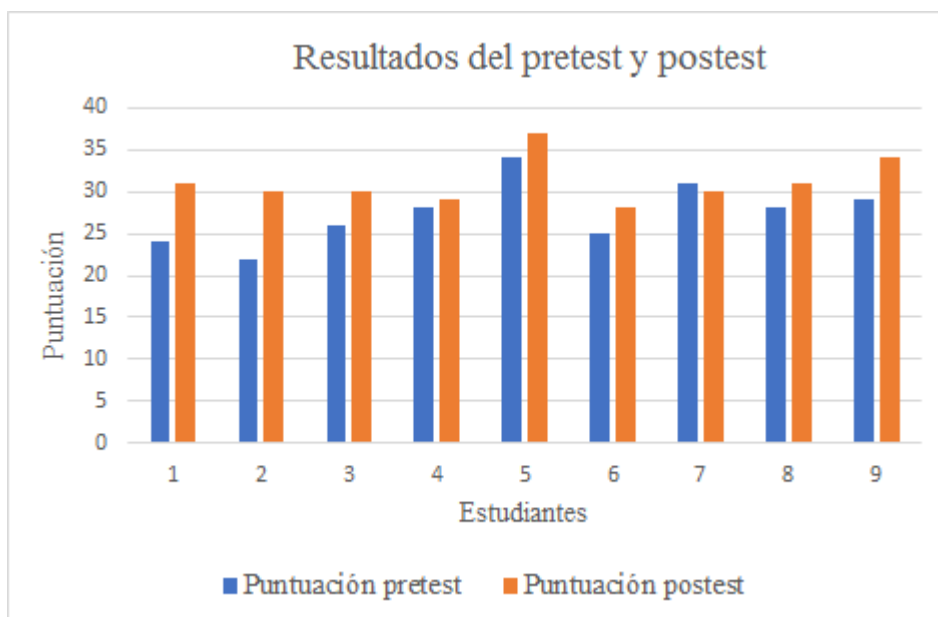


Figura 8 Avances de los estudiantes en el postest

Los resultados presentados en la gráfica muestra el contraste de la puntuación obtenida por cada estudiante en el pretest y postest con respecto a la competencia de indagación y sus procesos. Es importante recordar que durante la investigación participaron 9 estudiantes y la puntuación máxima que podían obtener tanto en el pretest como en el postest era de 39 puntos.

Se puede evidenciar avances significativos en los estudiantes, en este caso se especificará los avances y características más relevantes de lo realizado por los estudiantes E1 y E4. E1 en el pretest obtuvo una puntuación de 24 y en el postest de 31 aumentando así 7 puntos.

Asimismo, el E2 paso de una puntuación de 22 a 30 subiendo 8 puntos. De igual manera, el E3 aumentó 4 puntos al pasar de una puntuación de 26 a 30 puntos, mientras que el E4 sólo subió 1 punto al recibir en el pretest una puntuación de 28 y en el postest de 29 puntos. En cambio, E5 y E6 aumentaron 3 puntos al pasar de 34 a 37 puntos y de 25 a 28 puntos respectivamente. Por el contrario, el E7 bajó 1 punto, puesto que en el pretest tenía una puntuación de 31 y en el postest de 30 puntos. Por último el E8 y E9 subieron 3 y 5 puntos respectivamente.

Estos resultados reflejan un mejor desempeño de los estudiantes en la competencia de indagación, lo cual se hace evidente en el E1 que en la formulación de hipótesis explicativas emplea conceptos científicos y expone argumentos para defender sus afirmaciones (cuestionario postest, pregunta 3). En el análisis de datos e información realiza una interpretación a profundidad de los datos comparando y relacionando las gráficas e imágenes con la situación planteada (cuestionario postest, pregunta 5). En cuanto a problematiza el estudiante continúa planteando preguntas de tipo explicativo.

Igualmente en el E4 se evidencian avances importantes en cuanto al proceso de problematiza planteando preguntas investigables que invitan a realizar una observación, medición o experimentación. Frente a esto García y Furman (2014) afirman. “Formular una pregunta investigable requiere (...). poner en juego ciertos saberes sobre cómo se genera el conocimiento científico. En concreto, implica identificar que es una variable, distinguir entre condiciones variables y controladas en un experimento y diseñar los procesos necesarios para recoger los datos deseados” (p. 82).

Con respecto a E7 se observa que aunque bajó un punto demuestra mejor desempeño en cuanto al uso de conceptos científicos para justificar sus hipótesis y en la identificación de datos relevantes en un problema.

De esta forma se muestra a continuación la comparación entre las características generales de los procesos de los estudiantes entre el pretest y postest, de acuerdo a los resultados analizados.

Tabla 6*Caracterización pretest y posttest.*

Categorización	Características pretest	Características posttest
Problematiza	<p>-Se evidenció que los estudiantes en su mayoría formularon preguntas de tipo explicativo, enmarcadas sobre todo en el porqué de una situación planteada.</p> <p>-Algunos estudiantes plantearon una opinión personal sin ninguna intención interrogativa.</p>	<p>-Una estudiante logró formular una pregunta investigativa, mientras otros estudiantes siguieron emitieron opiniones personales y preguntas explicativas.</p>
Formulación de hipótesis	<p>- En algunas preguntas los estudiantes responden teniendo en cuenta los datos de la consigna, y en otras ellos contestan según la experiencia que hayan tenido frente a la situación planteada.</p> <p>-Los estudiantes son capaces de responder preguntas de tipo investigativo siempre y cuando hayan tenido una experiencia previa en relación a la situación, pero no responden</p>	<p>-Responden teniendo en cuenta la mayor cantidad de datos de las consigna, y además ponen de manifiesto un lenguaje científico teniendo en cuenta los conceptos aprendidos con la unidad didáctica.</p>

preguntas de este tipo cuando
deben anticiparse a un hecho.

Analiza datos o información	-Los estudiantes son capaces de seleccionar los datos relevantes de una consigna para dar respuesta. Sin embargo, no relacionan ni interpretan a profundidad la información del texto.	-Se denota que la mayoría compara y relaciona los datos con la información del texto para dar solución al problema.
--------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los datos obtenidos en la tabla anterior se muestra la comparación entre las características generales tanto del pretest como en el postest, en la cual se evidencia que los estudiantes emplean un vocabulario científico al formular hipótesis, plantear preguntas y analizar datos e información. Por otro lado, se refleja que en cuanto al proceso de problematiza algunos estudiantes siguen planteando preguntas de tipo explicativo, pero con mejor redacción y ortografía, mientras que otros continúan emitiendo frases sin ninguna intención interrogativa. Sin embargo, cabe destacar, que E4 logró en este proceso formular una pregunta de tipo investigativo “¿*Por que si se le puede sacar la sal a esas verduras con agua y no con otra cosa?*” (cuestionario postest, pregunta 3.1), en la cual relaciona las ideas presentes en el texto con sus saberes previos o experiencias cotidianas y articula la comprensión actual del tema con nuevas ideas, además, es una pregunta que invita a una observación, experimentación o medición (García y Furman, 2014).

Con respecto a la formulación de hipótesis se evidencia que los estudiantes plantean predicciones con fundamentos empíricos, datos disponibles empleando conceptos científicos con los cuales mejoran sus explicaciones.

En el análisis de datos e información los estudiantes mejoraron, debido a que la mayoría en el cuestionario del postest establecen relaciones entre los datos de las diferentes representaciones dadas, el texto, la pregunta, gráficas e imágenes, con la información de las opciones de respuesta para dar solución del problema. Asimismo, se evidencia que el tipo de relaciones que realizan son directamente proporcional, es decir, que la segunda variable aumenta en la medida que la primera aumenta, también se establecen “comparaciones entre la situación planteada con otras situaciones semejantes” (Gellón, Furman, Golombek & Rosenvasser. 2005. Pág. 81). Esto, demuestra que los estudiantes le dan sentido o significado a los datos y nuevos aprendizajes, asimilando de forma crítica la información. Pozo y Monereo (2007). Al contrario con el pretest que no lo hicieron, ya que éstos omiten información relevante que se encuentra en la gráfica y la consigna.

A continuación se presenta el avance de los estudiantes en la comparación de pretest y postest.

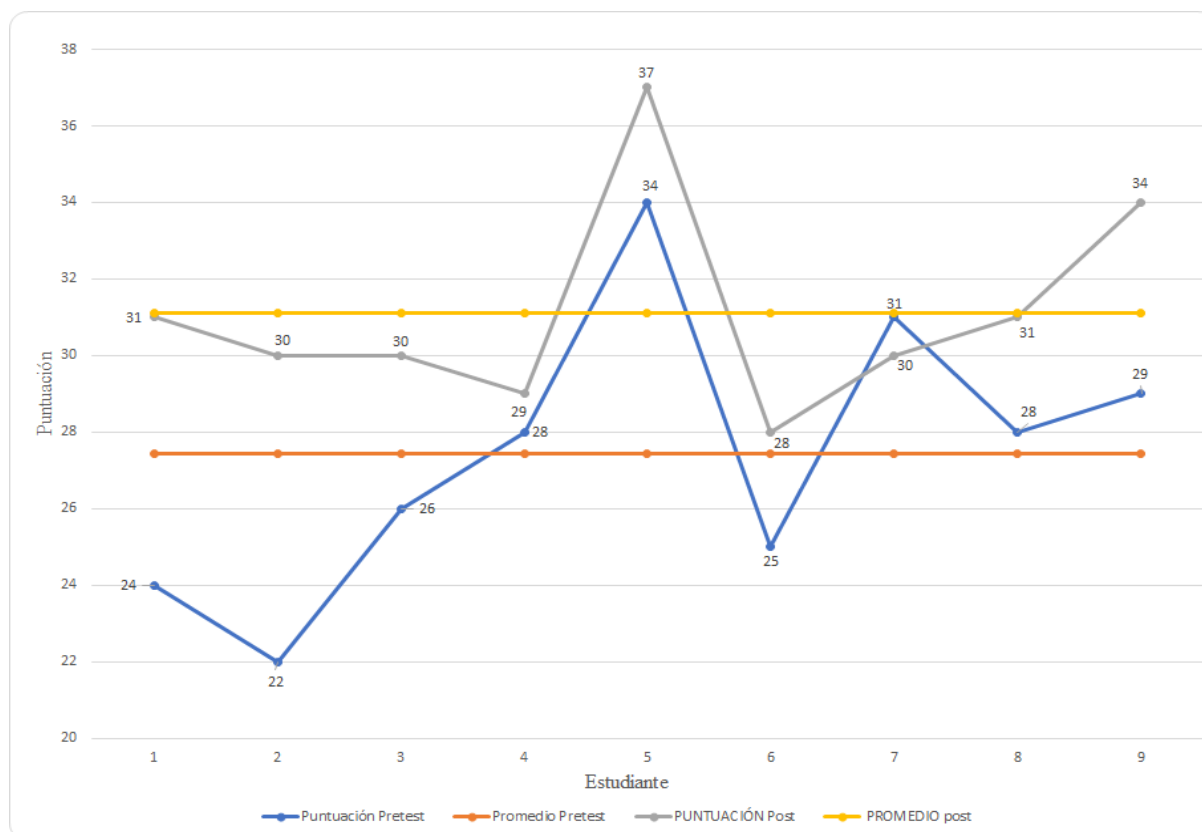


Figura 9 Desviación Estándar pretest y posttest

En la gráfica se muestra la comparación de los resultados de la prueba del pretest y el posttest en relación con los promedios, generando una desviación estándar de 2.92 en el posttest. Comparando esta desviación con la del pretest (3.88), evidenciando el cambio y la reducción de este, lo cual significa que la intervención de la unidad didáctica sí produjo resultados satisfactorios en los procesos de indagación de los estudiantes y que permitió que los nuevos puntajes no se dispersaran demasiado del promedio.

El promedio del posttest representado con la línea amarilla tiene un valor de 31.11 y la puntuación con la línea gris, señala el cambio de los estudiantes analizados en el pretest. E5 sigue manejando el puntaje más alto (37 puntos) con respecto al pretest que fue 34 puntos, quedando nuevamente muy disperso en relación al promedio, significando así que avanzó en el manejo de procesos de indagación casi llegando a obtener el puntaje máximo que es de 39

puntos. Así mismo *E2* avanzó significativamente en sus procesos de indagación pasando de un puntaje de 22 a uno de 30 estando muy cerca del promedio al igual que *E1*, *E3*, *E7* y *E8*.

A continuación se presentan los hallazgos más representativos de los estudiantes E5 y E2 en el postest.

Tabla 7

Hallazgos representativos del postest.

Procesos	Situación y pregunta	Estudiante: E5 Nivel: Alto Puntuación: 37 Respuesta E5	Análisis E5	Estudiante: E2 Nivel: Alto Puntuación: 30 Respuesta E2	Análisis E2
Formulación de hipótesis	<p>Situación 1. Doña Ana entra con su familia a un restaurante llamado “Tentaciones” y hace un pedido de jugo de naranja, sancocho, arroz, frijoles y pescado. Al regresar el mesero con el pedido, Doña Ana prueba el jugo de naranja y siente que tiene gran cantidad de naranja, entonces ella se queja y quiere devolver el jugo pues es diabética, lo cual le impide consumir grandes cantidades de azúcar presentes en esta fruta. A esto, el mesero le dice que no es posible volver a preparar el jugo porque no hay más fruta y en pocos minutos van a cerrar el restaurante.</p> <p>Pregunta 3: Al cabo de unos minutos el hijo de Doña Ana observa que el sancocho tiene plátano, papa y yuca, a lo que se pregunta ¿Por qué puedo quitar estas verduras de la sopa y no la sal?</p>	<p>Respuesta (3): <i>Las verduras las echan y quedan por encima y se pueden sacar pero la sal si se disuelve y las verduras no</i></p>	<p>Con respecto a la formulación de hipótesis explicativas (pregunta 3), tiene en cuenta los datos de la consigna y emplea conceptos propios de la ciencia para justificar sus hipótesis. Además, sus afirmaciones son más fundamentadas y objetivas, ya que tiene en cuenta que existen algunos componentes que se disuelven en una mezcla como la sal y otros que no. Esto permite que puedan ser comprobadas mediante la experimentación (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).</p>	<p>Respuesta (3): <i>Pues que haya aún la yuca, el plátano y la papa</i></p>	<p>En lo referente a la formulación de hipótesis (pregunta 3) explicativas se sigue evidenciando que el estudiante emite enunciados que no expresan con claridad la idea o proceso que debe someterse a comprobación mediante la observación o experimentación. Adicionalmente, se evidencia la ausencia de argumentación para dar razones de ese hecho o fenómeno preguntado. (Pájaro, 2002)</p>

Situación 5: Daniel se dispone a pintar un dibujo de un paisaje en su lienzo, y sólo posee los colores: amarillo, azul rojo, blanco y negro. Al comenzar a pintar el cielo con el color azul, su amigo gritó y al voltear a ver, se cayeron algunas gotas blancas sobre el dibujo.

Pregunta 6: ¿Qué crees que pasó con el dibujo de Daniel al derramar la pintura blanca sobre el cielo azul?

Pregunta 6.1: Realiza en el siguiente recuadro un dibujo sobre lo que crees que sucedió con el paisaje de Daniel al derramar la pintura blanca sobre el cielo azul.

Respuesta (6): *Se mezcló el azul y el blanco y como seguía pintando se mezcló y pintó el cielo color azul oscuro.*

Respuesta (6.1):



En cuanto a las hipótesis investigativas (pregunta 6, 6.1) se observa que la estudiante se mantiene en el nivel alto y hay un avance cuando formula hipótesis empleando un vocabulario científico propio del tema como por ejemplo: mezclar, (Furman, 2016).

Por otro lado, el estudiante formula hipótesis mediante la experimentación previa o diaria relacionada con la manipulación de colores, las cuales se pueden comprobar mediante la observación. (Pájaro, 2002).

Respuesta (6): *Paso que Daniel siguió pintando.*

Respuesta (6.1):



En la formulación de hipótesis investigativas (preguntas 6) tiene en cuenta sus conocimientos previos y hace uso de fundamentos empíricos al afirmar que Daniel puede seguir pintando. Sin embargo, al contestar la pregunta continúa omitiendo datos relevantes como: los colores y su mezcla, demostrando así, mayor dificultad para relacionar los datos de la consigna con su hipótesis. (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005).

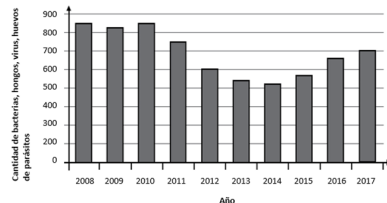
Así mismo en la pregunta 6.1 se evidencia un avance al relacionar los datos de la consigna con su explicación como se ve en el manejo del concepto de mezcla al colorear el cielo azul claro. Esto demuestra que el estudiante posee un conocimiento teórico que le permite formular hipótesis fundamentadas. (Gellon, Rosenvasser, Furman y Golombek, 2005)

Problematiza	Situación 1, pregunta 3.1: Si fueras el hijo de Doña de Ana que otra pregunta te harías sobre los ingredientes del sancocho	Respuesta (3.1): <i>Por que el platano es duro y la papa no</i>	Aunque el estudiante continúa construyendo preguntas que indagan acerca del por qué de un hecho de forma más estructurada, se observa que no sigue teniendo en cuenta los conocimientos teóricos, las variables y el diseño de procesos necesarios para recolectar datos que den respuesta a la pregunta (Cerde, 2007).	Pregunta (3.1): <i>¿Es que no me gusta la yuca, plátano y la papa?</i>	En la formulación de preguntas se evidencia que el estudiante continúa emitiendo frases sin ninguna intención interrogativa, es decir que demuestra dificultad para redactar y formular preguntas que plantenen un problema o una investigación, esto se debe a que el estudiante no está acostumbrado a exponer ideas propias ni a expresar sus pensamientos (Roca, Márquez y Sanmartí 2013). También, se debe a que el estudiante no relaciona las ideas presentes en el texto con los saberes previos o experiencias cotidianas y se le dificulta articular la comprensión actual del tema con nuevas ideas (García y Furman, 2014).
Analiza datos e información	Situación 3: La contaminación es una de las problemáticas más notorias en los últimos años. Una de las principales preocupaciones de los expertos es la contaminación hídrica debido a la mezcla del agua limpia de ríos con aguas negras (aguas que contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos),	Respuesta (4.1): b.2014	Con respecto a este proceso se evidencia que interpreta la información del texto e identifica los datos relevantes y los relaciona con los conceptos científicos del tema para generar una respuesta como se observa en la pregunta	Respuesta (4.1): b.2014	En cuanto al análisis de datos o información se evidencia un avance significativo en la interpretación de los datos de la gráfica relacionándolos con la información del texto, al pasar de un nivel bajo a un nivel alto. Asimismo, se observa que aunque identifica datos relevantes

desechos que provienen de las industrias petroleras.

En los años 2008, 2009 y 2010 se observó una cantidad elevada de enfermedades producidas por bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc. En 2014 se evidenció que varias industrias petroleras dejaron de funcionar.

La siguiente gráfica muestra la cantidad de bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc. desde el año 2008 hasta el año 2017.



Pregunta 4.1: Teniendo en cuenta la gráfica responde en qué año se evidenció menor cantidad de enfermedades.

- a. 2017
- b. 2014
- c. 2010
- d. 2008

Situación 4:

La miscibilidad es la característica que tienen los líquidos para mezclarse en todas las proporciones, formando una solución homogénea.

La siguiente imagen muestra la mezcla

5, de esta manera le da sentido a la información y la apropia teniendo en cuenta los saberes previos. Además, continúa analizando correctamente los datos que aparecen en la gráfica y los relaciona con la información del texto para dar respuesta a la pregunta demostrando que tiene la capacidad para organizar e interpretar la información, y assimilarla de forma crítica. Pozo y Monereo (2007).

En cuanto a la covariación entre las variables realiza comparaciones de causa - efecto entre la información brindada y las consecuencias de la situación expuesta (Puche, 2001).

en el problema no los relaciona para dar solución al mismo y utiliza conceptos científicos que no tienen coherencia con la consigna, esto se ve reflejado en la pregunta 5. Pozo y Monereo (2007).

Respuesta (5): *Porque no son solubles*

Respuesta (5): *Porque el agua es el soluto y el aceite el solvente.*

de dos líquidos, el aceite y el agua.

Pregunta 5: Si el aceite y el agua son dos líquidos, explica ¿Por qué el aceite se encuentra encima del agua?

A partir de los hallazgos presentados anteriormente se enmarca el avance alcanzado por *E2* en los procesos de indagación, resaltando un progreso de ocho puntos en el puntaje final, ya que en el pretest obtuvo un puntaje de 22 puntos y de 30 puntos en el posttest. En lo que se refiere al proceso de análisis de datos o información se evidencia un logro significativo por lo cual se puede decir que ya identifica datos haciendo uso de las múltiples representaciones (textos, imágenes y gráficas) para relacionarlos y compararlos logrando establecer soluciones al problema planteado.

En lo que se refiere a la formulación de hipótesis explicativas hubo un avance significativo en cuanto sus hipótesis ya se relacionan con los datos de la consigna, aunque se encuentra una falencia en la explicación y argumentación de sus planteamientos, así mismo mejoró en formulación de hipótesis investigativas puesto que al tener en cuenta más datos le permitió utilizar vocabulario científico, y de esta manera estructurar más su hipótesis. Por el contrario, lo que respecta al proceso de problematiza se evidenció un retroceso en cuanto en el pretest formula una pregunta que no se relaciona con la consigna, pero en el posttest emite una frase sin ninguna intención interrogativa, esto se debe a que el estudiante no relaciona las ideas presentes en el texto con los saberes previos o experiencias cotidianas y se le dificulta articular la comprensión actual del tema con nuevas ideas (García y Furman, 2014).

Por su parte *E5* obtuvo en el pretest 34 puntos y en el posttest subió a 37 puntos, quedando nuevamente en el puntaje más alto casi llegando al máximo que es de 39 puntos. En el análisis de datos o información sigue utilizando la mayor cantidad de los datos disponibles para resolver el problema y se destaca que en las preguntas 1 y 5 ya se evidencia que establece relaciones y comparaciones haciendo uso de los textos, gráficas e imágenes. En cuanto al proceso de problematiza sigue formulando preguntas, pero más estructuradas. Y en la formulación de hipótesis explicativas se nota un manejo científico en su lenguaje.

De acuerdo a los anterior, se evidencia un avance significativo en los procesos de análisis de datos e información y formulación de hipótesis. Sin embargo, en el proceso de problematiza los estudiantes E2 y E5 no alcanzaron a plantear preguntas de tipo investigativas.

En las evidencias anteriores, con respecto al análisis de los resultados de pretest y posttest se concluye que la implementación de la unidad didáctica aportó positivamente al avance de los procesos de indagación, de tal forma que los estudiantes emplean conceptos científicos en su lenguaje, además, proponen diferentes formas de solucionar problemas y realizan procedimientos propios de la ciencia, como observación, experimentación, formulación de hipótesis, planteamientos de preguntas y análisis de datos e información.

6. Conclusiones

- A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la unidad didáctica sobre mezclas homogéneas bajo la metodología de la Enseñanza de las Ciencias basadas en Indagación incide positivamente en el desarrollo de los procesos indagatorios, debido a la construcción de ésta bajo los intereses y experiencias contextualizadas que posibilitan a los estudiantes según Quintanilla, opinar, tomar decisiones, analizar información, plantear dudas y detectar engaño (2010). Así mismo, que los educandos plantearan preguntas que invitan a hacer una observación, medición y experimentación. Además, que formularán hipótesis explicativas e investigativas y finalmente, que analizaran datos e información teniendo en cuenta la mayor cantidad de datos disponibles, las relaciones y comparaciones entre los mismos.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica se puede concluir que el contexto influye en los procesos de indagación, debido a que los estudiantes al encontrarse en una escuela rural tienen una interacción directa con algunas situaciones relacionadas con las mezclas homogéneas, esto se evidencia cuando formularon preguntas explicativas e hipótesis basadas en fundamentos empíricos (Furman y Podestá, 2009).
- La aplicación de la unidad didáctica diseñada siguiendo el ciclo de aprendizaje planteado por Sanmartí (2002), involucró una estructura gradual, en el cual los estudiantes mejoraron progresivamente sus ideas sobre el concepto de mezclas homogéneas partiendo de lo más sencillo y conocido para ellos hasta llegar a procesos más estructurados, permitiendo mayor participación y motivación por parte de los estudiantes, en la realización de actividades experimentales, manipulación de material concreto, la variedad de registros y el trabajo colaborativo, que posibilitaron el aprendizaje significativo.

- Después de la implementación de la unidad didáctica los estudiantes avanzaron en los procesos de indagación referidos a la formulación de hipótesis basadas en fundamentos empíricos y datos disponibles; y al análisis de datos e información utilizando comparaciones y relaciones entre la información. Estos dos procesos demuestran una relación bidireccional en pro del desarrollo de la competencia de indagación. Adicionalmente, se evidenció mayor uso del lenguaje científico reflejando apropiación del concepto trabajado. Sin embargo, se observaron dificultades frente al proceso de problematiza, pues sus preguntas no alcanzaron el nivel investigativo necesario de la competencia intencionada Gellón, Furman, Rosenvasser & Golombek (2005).

7. Recomendaciones

- Para futuras investigaciones sobre la competencia de indagación se recomienda profundizar sobre la construcción teórica del proceso de análisis de datos e información del cual no se encuentra literatura con relación a la competencia de indagación.
- Es pertinente que los docentes del modelo escuela nueva implementen en sus clases de ciencias naturales, unidades didácticas bajo la metodología de las ciencias basadas en indagación para fomentar los procesos de la misma como: problematiza, formulación de hipótesis y análisis de datos e información generando escenarios de investigación dentro del aula en los que se promuevan es espíritu científico y la capacidad de asombro.

8. Referencias

- Amaro, M. (2012). *La experiencia ECBI como motor del desarrollo y/o estimulación del pensamiento crítico: La clase como una comunidad de aprendizaje a través de la indagación dialógica (tesis pregrado)*. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/132769>
- Bisquerra, R (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid, España: Editorial LA MURRALLA, S.A.
- Bogdan, R., Greca, M & Meneses, Á. (2017). *Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación*. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 14 (2), 441-457. Recuperado de [<https://doaj.org/article/c3ccdab8e852469cb7f11086edd75ed9>]
- Cañal P., Criado A., García-Carmona A., Muñoz G. (2013). *La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de educación infantil y primaria: concepciones didácticas y práctica docente*. *Investigación en la Escuela* 81, 21-42.
- Carvani, Mercedes (2014). *¿Qué es una mezcla?* Recuperado de <https://www.educ.ar/recursos/124625/que-es-una-mezcla>
- Escobar, M. (2016). *Estudio acerca de habilidades asociadas a la competencia indagar en biología en el marco de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación*. Repositorios Latinoamericanos Universidad de la Sabana.
- Educación en Ciencias Basada en la Indagación (2015). *Método indagatorio*. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>
- Fundación Escuela Nueva, Volvamos a la gente (S.F). *Historia del Modelo*. Recuperado de <http://escuelanueva.org/portal1/es/quienes-somos/modelo-escuela-nueva-activa/historia-del-modelo.html>

García Barros S. y Martínez Losada C. (2003) *Las actividades de primaria y eso incluidas en los libros de texto. ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? Enseñanza de las Ciencias* 21, 243-264.

Furman, M & Podestá, M. (2009). *La aventura de enseñar ciencias en el aula*. Buenos Aires. Argentina. Ed.Aique. Pág 272

Sanmartí, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. En M. Gómez (Ed), *Didáctica de la disertación en la enseñanza de la filosofía* (pp. 13-57). Colombia: Editorial Magisterio

Guellón, G; Golombek, D; Furman, M & Rosenvasser, E. (2005). *La ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires. Ed. Paidós. Pág. 264.

Guerrero, K & Prada, M. (2012). *Incidencia de una unidad didáctica sobre mezclas y sustancias en el desarrollo de la capacidad argumentativa en estudiantes de grado tercero de la institución la Julita sede Marco Suarez de Pereira*. Recuperado de <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/37235786132G934.pdf>

Jiménez Sánchez, L.A., & Osorio Quintero, R.Y. (2016). *El contexto de la producción de panela: una alternativa para la construcción de conocimiento científico en escuela nueva*. (Tesis de Maestría). Universidad de Antioquia, Medellín.

Marchán, I & Sanmartí. N. (2005). *Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica*. Educación Química, 26, 267-274. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.06.001>

Ministerio de Educación Nacional (2010). *Escuela Nueva*. p.8. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340089_archivopdf_orientaciones_pedagogicas_tomoI.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2015). *Resumen ejecutivo Colombia en Pisa 2015*.

Recuperado de

[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Informe%20resumen%20ejecutivo%20colombia%20en%20pisa%202015.pdf]

Ministerio de Educación Nacional (2017). *Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9°*.

Recuperado de

[http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.jspx]

Ministerio de Educación Nacional (2017). *Qué es prueba PISA*. Recuperado de

<https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-363487.html>

Palma, F. (2017). *Habilidades, motivación y aprendizaje significativo: los impactos de la enseñanza en ciencia basada en la indagación*. Recuperado de

<http://www.uchile.cl/noticias/138916/los-impactos-de-la-ensenanza-en-ciencia-basada-en-la-indagacion>

Patiño, J. (2017). *Una propuesta didáctica para fortalecer el aprendizaje de la estructura y la organización de los ecosistemas, en estudiantes del grado quinto de la I.E.R Granjas Infantiles, desde el enfoque de Enseñanza por Indagación*. Recuperado de

<http://bdigital.unal.edu.co/57395/1/1039022079.2017.pdf>

Pozo, J.; Gómez, M & Gutiérrez, M. (Julio de 2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. *Educación química*, 15 (3).

198-209. Tomado de:

https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/665402/ense%C3%B1ando_gomez_eq_2004.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Quintanilla, M; Daza, S & Merino, C. (2010). *Unidades didácticas en biología y educación ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Vol. 4. Ed. Grecia.
- Rincón, L & Robledo, J. (2010). *Discusión acerca de la enseñanza de las ciencias naturales y análisis de unidades didácticas en relación con la integración de las ciencias naturales, en el ciclo dos de enseñanza*. pág 23.
- Roca, M; Márquez, C & Sanmartí, N. (2012). *Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis*. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n1/edlc_a2013v31n1p95.pdf
- Sanmartí, Neus. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Editorial Síntesis.
- Sandra, G & Furman, M. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. Recuperado de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3023/2738
- Stenhose, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Morata.
- Suduc, A., Bizoi, M & Gorghiu, G. (2015). *Inquiry Based Science Learning in Primary Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 6 (205), 474-479.
- Tiberio, J., Figueroa, M., Carulla, C., Pattillo, M., Tafur, M & Duque, M. (2004). *Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela*. *Revista de estudios sociales*, (no.19), 51-56. Recuperado de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.7440/res19.2004.03>
- Verdugo, H. (2012). *Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación*. Recuperado de <https://fisipedia.files.wordpress.com/2012/09/que-es-ecbi.pdf>

Yepes, K. (2016). *Diseño de una unidad didáctica, desde el marco del aprendizaje profundo para la enseñanza del concepto de universo en grado sexto*. Manizales. Recuperado de [http://www.bdigital.unal.edu.co/54886/1/30232393.2016.pdf]

Zubiría, J (2018). *Resultado de la prueba PISA: No hay mucho que celebrar*. Recuperado de https://www.razonpublica.com/index.php/economia-y-sociedad/9923-resultados-de-las-pruebas-pisa-no-hay-mucho-que-celebrar.html

Anexos

Anexo 1

Cuestionario



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
POSTEST GRADO CUARTO Y QUINTO



FECHA:

GRADO:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA:

NOMBRE:

OBJETIVO: Evaluar el estado inicial de la competencia de indagación de los estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, sede la Estación Pereira.

INSTRUCCIÓN: Lee comprensivamente y responde cada una de las preguntas de la siguiente prueba.

A partir de la siguiente información contesta desde la pregunta 1 hasta la 3.1.

Doña Ana entra con su familia a un restaurante llamado “Tentaciones” y hace un pedido de jugo de naranja, sancocho, arroz, frijoles y pescado. Al regresar el mesero con el pedido,

Doña Ana prueba el jugo de naranja y siente que tiene gran cantidad de naranja, entonces ella se queja y quiere devolver el jugo pues es diabética, lo cual le impide consumir grandes cantidades de azúcar presentes en esta fruta. A esto, el mesero le dice que no es posible volver a preparar el jugo porque no hay más fruta y en pocos minutos van a cerrar el restaurante.

1. Si fueras el mesero:

- a. Le agregaría 2 cucharadas de azúcar al jugo
- b. Le adicionaría 3 vasos de agua al jugo de naranja
- c. Compraría más fruta y volvería a preparar el jugo
- d. Agitaría continuamente el jugo.

1.1. ¿Por qué tomarías esa decisión?

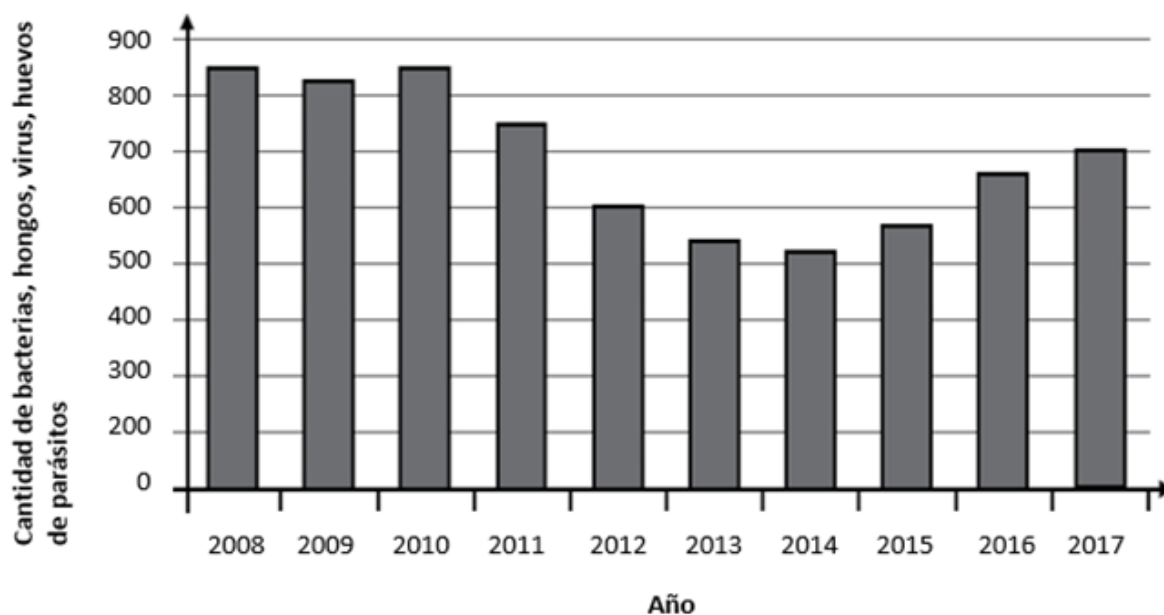
2. En nuestra vida cotidiana es común encontrar mezclas homogéneas en los alimentos, ambiente, industria, etc. Estas mezclas están compuestas por dos elementos; el soluto que es un líquido de menor cantidad que se encuentra disuelto y el solvente que es un líquido de mayor cantidad que disuelve al soluto.

A partir de la información anterior:

- a. El agua es el soluto ya que se encuentra en menor cantidad en el jugo de naranja
- b. La naranja es el solvente porque se encuentra en mayor cantidad en el jugo de naranja
- c. En agua y la naranja son solvente, puesto que están presentes en grandes cantidades
- d. El agua es el solvente, ya que se encuentra en mayor cantidad y permite disolver la naranja.

3. Al cabo de unos minutos el hijo de Doña Ana observa que el sancocho tiene plátano, papa y yuca, a lo que se pregunta ¿Por qué puedo quitar estas verduras de la sopa y no la sal?

Al respecto ¿Cuál sería tu respuesta a su pregunta?



3.1. Si fueras el hijo de Doña de Ana que otra pregunta te harías sobre los ingredientes del sancocho.

Responde la pregunta 4 con base a la siguiente información:

La contaminación es una de las problemáticas más notorias en los últimos años. Una de las principales preocupaciones de los expertos es la contaminación hídrica debido a la mezcla del agua limpia de ríos con aguas negras (aguas que contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos), desechos que provienen de las industrias petroleras.

En los años 2008, 2009 y 2010 se observó una cantidad elevada de enfermedades producidas por bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc. En 2014 se evidenció que varias industrias petroleras dejaron de funcionar.

La siguiente gráfica muestra la cantidad de bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc. desde el año 2008 hasta el año 2017.

4. La cantidad de bacterias, hongos, virus, huevos de parásitos aumenta debido a:

- a) Las enfermedades de los años 2008, 2009 y 2010.
- b) Las mezclas de los líquidos como el agua limpia y sustancias tóxicas.
- c) La contaminación del aire.
- d) La mezcla de agua limpia con plásticos.

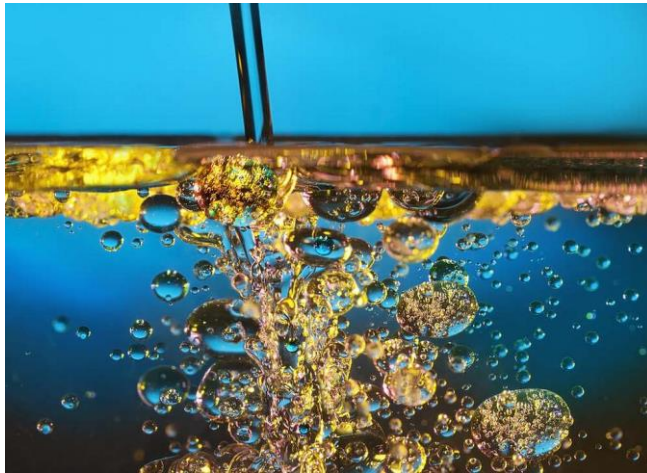
4.1. Teniendo en cuenta la gráfica responde en qué año se evidenció menor cantidad de enfermedades.

- a) 2017
- b) 2014
- c) 2010
- d) 2008

Contesta la pregunta 5 con base a la siguiente información:

La miscibilidad es la característica que tienen los líquidos para mezclarse en todas las proporciones, formando una solución homogénea.

La siguiente imagen muestra la mezcla de dos líquidos, el aceite y el agua.



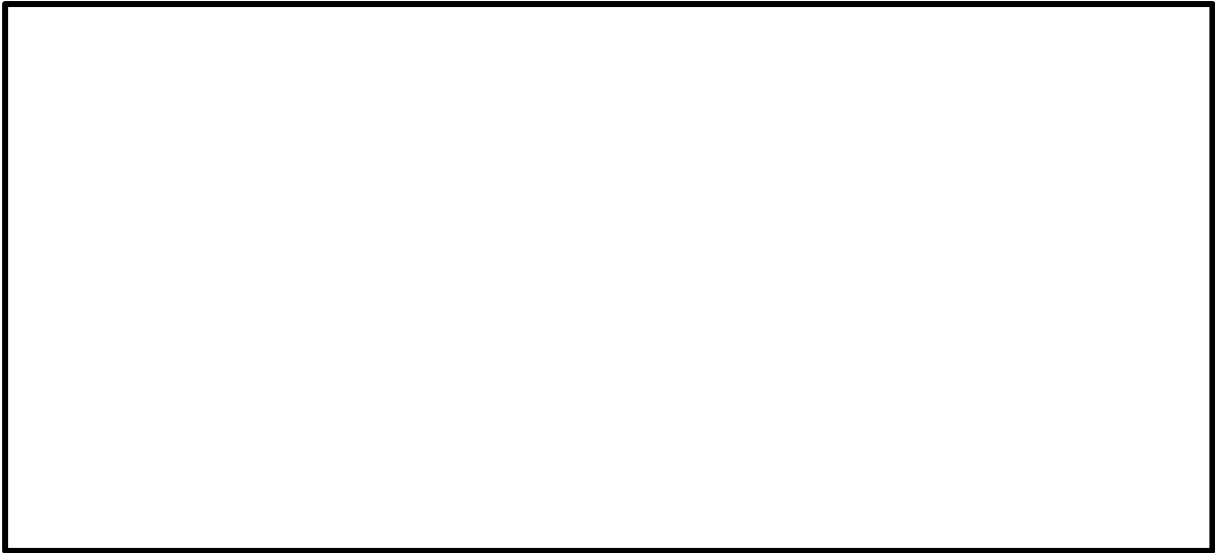
5. Si el aceite y el agua son dos líquidos, explica ¿Por qué el aceite se encuentra encima del agua?

Responde la pregunta 6, 7 y 8 con base a la siguiente información:

Daniel se dispone a pintar un dibujo de un paisaje en su lienzo, y sólo posee los colores: amarillo, azul rojo, blanco y negro. Al comenzar a pintar el cielo con el color azul, su amigo gritó y al voltear a ver, se cayeron algunas gotas blancas sobre el dibujo.

6. ¿Qué crees que pasó con el dibujo de Daniel al derramar la pintura blanca sobre el cielo azul?

6.1 Realiza en el siguiente recuadro un dibujo sobre lo que crees que sucedió con el paisaje de Daniel al derramar la pintura blanca sobre el cielo azul.



7. El pincel de Daniel aún tenía pintura azul, pero él pensó que estaba limpió, y tomó amarillo para pintar el sol.

¿Crees que Daniel pudo pintar el sol de amarillo?

- a. Si
- b. No

Explica tu respuesta

7.1. Además, él necesita color verde para las montañas y no lo tiene.

¿Si fueras Daniel qué harías para conseguir el color verde?

8. Mientras pintaba Daniel derramó pintura azul y roja, y al recogerla con el pincel él noto que estos se combinaron. Dibuja en el siguiente recuadro lo que crees que pasó



Anexo 2

Unidad didáctica

Nota: Esta unidad didáctica fue adaptada de la unida elaborada por Yuliana Gallo Ceballos, Eliana Ascuntar Ascuntar y Carol Shirley Moreno Olaya, licenciadas en pedagogía Infantil. Asimismo, la estructura fue tomada de la elaborada por la docente Maria Alejandra Urrego Olarte, Magister en educación.

CONTEXTO

NOMBRE DE LA UNIDAD:	El mundo de las mezclas de los líquidos		
ÁREA:	Ciencias naturales	GRADO:	Cuarto-Quinto
NÚMERO DE SESIONES:	5	NÚMERO DE HORAS:	10
AUTORES:	Carol Moreno, Nathaly Muñoz y Erika Mora.		

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

EPISTEMOLOGÍA DEL CONCEPTO	<p>En esta Unidad Didáctica se plantean los referentes teóricos y la literatura sobre las mezclas y sus tipos; heterogéneas y homogéneas, desde una mirada de la naturaleza de la ciencia que compone las metaciencias: epistemológica, histórica y sociológica, teniendo en cuenta la trascendencia que tiene para la enseñanza de las ciencias naturales el comprender, analizar y profundizar sobre el conocimiento científico.</p> <p>El concepto de mezcla, inició con las investigaciones realizadas por los alquimistas, quienes estudiaban los fenómenos químicos a través de la experimentación, entre estos se encuentran: Aristóteles que propuso el concepto de sustancias para referirse la composición de cinco elementos (tierra, fuego, aire, agua y cielo), así mismo planteó la teoría de transustancialización que consiste en que una sustancia de menor cantidad se disuelve en una sustancia de mayor cantidad. Más tarde, otros filósofos como Herón de Alejandría y Demócrito ampliaron el concepto de sustancia, proponiendo la miscibilidad entre el agua y el vino. Un alquimista que revolucionó este concepto fue Isaac Newton, quien propone la afinidad entre las sustancias por fuerzas de atracción, planteando el concepto de mezclas homogéneas y heterogéneas, para esto Newton lo comprobó por medio de un experimento con sal y agua, al realizarlo se dio cuenta que la sal podría disolverse en el agua, ya que mostraba mayor atracción por las moléculas de este, denominándolo disoluciones (mezclas homogéneas) y</p>
-----------------------------------	---

cuando ocurre lo contrario, es decir que hay fuerzas de repulsión entre las partículas y las moléculas se origina una mezcla heterogénea.

A partir de la teoría de Newton, se iniciaron más investigaciones relacionados con los conceptos planteados por él, entre los cuales se encuentran las realizadas por George Louis Leclerc (1707-1778), Claude Louis Berthollet (1749-1822) y William Nicol (1855-1929). Estos aportes permitieron retomar, ampliar, y conceptualizar más fondo el término de mezclas.

Debido a las diferencias teóricas que existieron entre estos autores se presentaron grandes debates a través del tiempo para llegar a un acuerdo en la definición de mezcla, la cual es considerada como una combinación de dos o más sustancias, donde no ocurre una acción química. Existen dos tipos de mezclas:

- Las heterogéneas, son aquellas mezclas donde sus sustancias no tienen una atracción molecular y se distinguen a simple vista. Las características de estas mezclas son las que contienen dos o más fases y presentan cuatro tipos de mezclas: coloides, son las formadas por las dos fases sin posibilidad de mezclarse los componentes, ejemplo: Leche condensada y gelatina; Sol, es el estado diluido de la mezcla, sin embargo no llega a ser líquidas, ejemplo: la espuma y las cremas; gel, estado con mayor cohesión que la fase Sol, pero esta mezcla no alcanza a ser un estado sólido, ejemplo: la jalea; y las suspensiones, son mezclas heterogéneas formadas por un sólido que se dispersan en un medio líquido.
- Las homogéneas, son mezclas en las que las sustancias tienen fuerza de atracción molecular, por ende, presenta una apariencia uniforme, es decir que no se diferencian sus componentes o sustancias. Estas mezclas son también llamadas disoluciones, donde debe haber la existencia de un soluto (es una sustancia de menor cantidad que se encuentra disuelta) y solvente (es la sustancia de mayor cantidad que disuelve al soluto). Dentro de estas mezclas se encuentran cinco tipos: Sólido-sólido, líquido-sólido, líquido-líquido, gas-líquido, sólido-gas y gas-gas. Además, se encuentran las siguientes características: su aspecto es uniforme, sus componentes no se distinguen a simple vista, ni con un microscopio, no sedimentan, atraviesan todos los filtros y sus componentes se pueden separar por métodos físicos.

Para esta Unidad Didáctica se abordará únicamente las mezclas heterogéneas y homogéneas de líquidos-líquidos, es por esto que se hace necesario conceptualizar sobre los tipos de líquidos, estos son:

- hidrófilos o polares: Son aquellos que absorben el agua con facilidad y no se pueden mezclar con las grasas.
- lipófilos o apolares: Son aquellos líquidos que tiene afinidad con los lípidos, los cuales son un conjunto de moléculas que están constituidos principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida por oxígeno (son orgánicos) ejemplo: grasas saturadas, no saturadas y poliinsaturadas, colesterol, estrógeno, testosterona, ceras, vitamina A,D,E y K.

Dos líquidos se atraen si son del mismo grupo y se separan si son de distinto grupo como el aceite y el agua.

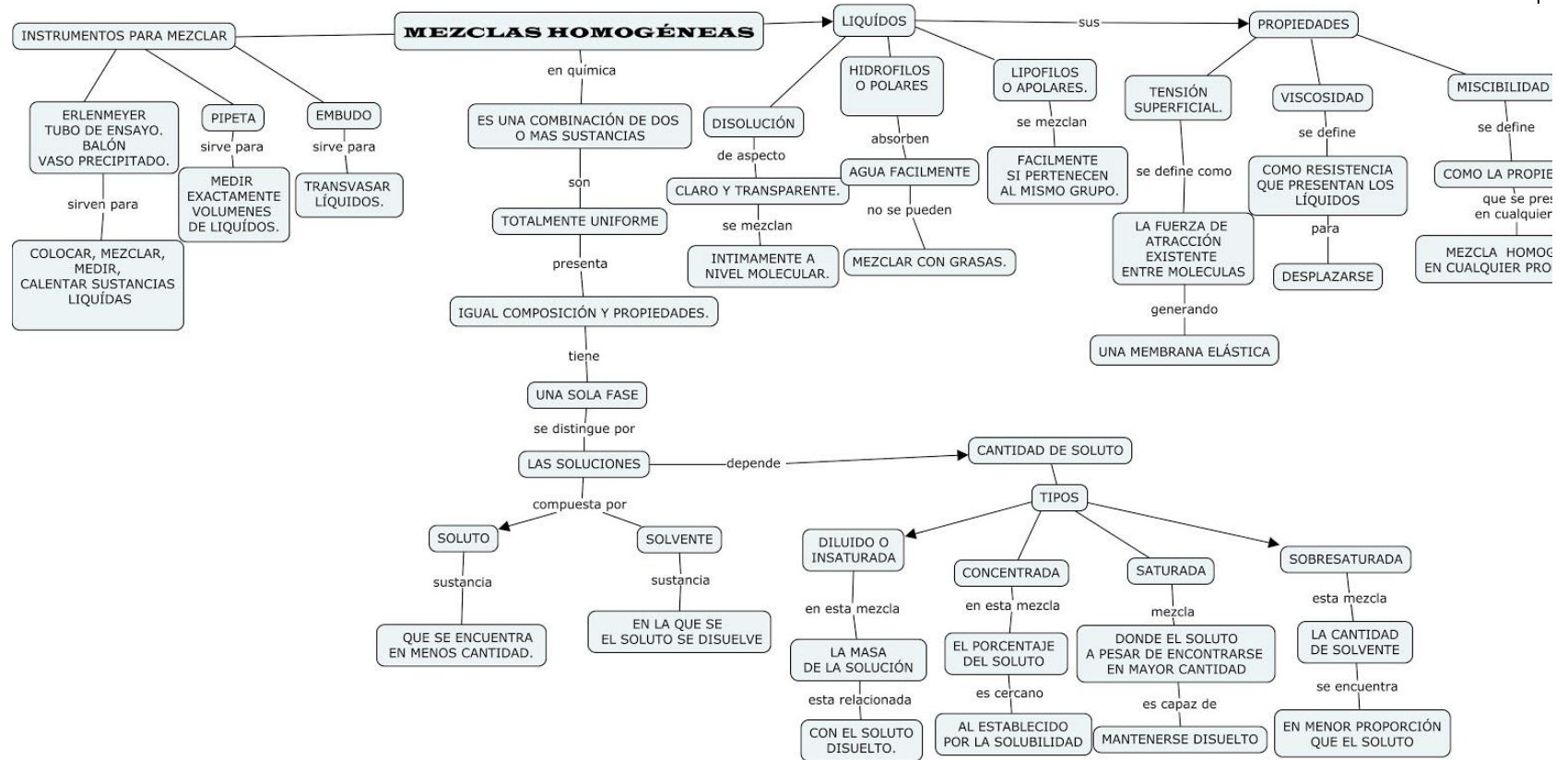
	<p>De igual manera, para mezclar estos tipos de líquidos se deben tener en cuenta los siguientes instrumentos:</p> <p>Tubo de ensayo: sirve para colocar sustancias, mezclarlas y calentarlas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlenmeyer: sirve para colocar, mezclar, medir y calentar sustancias líquidas. - Embudo: sirve para trasvasar líquidos. - Vaso de precipitado: sirve para colocar, mezclar, medir y calentar sustancias. - Pipeta: sirve para medir exactamente pequeños volúmenes de líquidos y trasvasarlos. - Probeta: sirve para medir exactamente volúmenes de líquidos. - Balón: sirve para colocar, mezclar y medir sustancias. - Agitadores.
HISTORIA DEL CONCEPTO	<p>Durante la edad antigua, las prácticas realizadas estaban relacionadas con las transformaciones químicas naturales, como la fermentación del vino, la cerveza, la leche, entre otras, las cuales algunos filósofos intentaron encontrarles un sentido a estas transformaciones, analizando algunas de sus propiedades, como el color, la dureza y los diferentes estados, como líquidos y sólidos, así mismo buscaban dar respuesta a cómo estos reaccionaban ante los cambios del medio. Estas primeras ideas experimentales, permitieron plantear más adelante teorías sobre la química y la naturaleza de la materia. Alrededor de estas ideas en la Grecia clásica (420 a.c) se encontraban filósofos como Empédocles, quien concebía la materia como una composición entre cuatro sustancias elementales: tierra, fuego, aire y agua, afirmación que fue refutada por Aristóteles proponiendo que la materia estaba conformada por un quinto elemento que es el éter o el cielo.</p> <p>Estos elementos eran denominados por Aristóteles como sustancias y para darle explicación a esto planteó la teoría de la transustancialización que consiste en asumir como real lo que parece ocurrir al soluto (es una sustancia de menor cantidad que se encuentra disuelta) cuando se disuelve. Esta teoría fue aplicada en la edad media, donde se consideraba que si una gota de vino caía al agua se convertiría en agua, posteriormente Demócrito de Abdera (460-370 A.C) planteó que la materia está constituida por átomos y vacíos y a partir de esta teoría Herón de Alejandría (10-70 D.C) propone que la miscibilidad del agua con el vino era evidencia de la existencia de los espacios entre los átomos de ambas sustancias (Selley, 1998). Estas teorías en su momento tuvieron gran relevancia, pero durante muchos siglos fueron olvidadas.</p> <p>En el siglo XVII El matemático, filósofo y científico francés Paul Gasendi (1592-1695) retomó los aportes de Demócrito, planteando el modelo de “<i>poros con formas</i>” para las disoluciones, donde explica que las partículas de la sal tenían forma de cubo y que a su vez el agua estaba conformada por vacíos en forma de cubo, permitiendo esto que se lograra el proceso de disolución entre la sal y el agua. Esta teoría empezó a ser más reconocida gracias a la teoría del asalto, donde se considera que las partículas del soluto se movían más rápidamente hacia los vacíos del agua.</p>

	<p>Por otro lado, un gran aporte que marcó la historia de las disoluciones fue la idea de los cuerpos diminutos planteada por Newton, que consiste en la existencia de una fuerza atractiva para cortas distancias, la cual estaba enfocada en explicar el porqué de la afinidad entre las sustancias, dando como ejemplo que una sal puede disolverse en el agua si las partículas de la sal muestran mayor atracción por las moléculas del agua que por las suyas, es aquí donde se pueden identificar la diferencia entre las mezclas homogéneas (disolución) y las heterogéneas, ya que cuando existe una atracción entre las partículas de la sal y las moléculas de agua se da una mezcla homogénea y cuando ocurren fuerzas de repulsión es decir cuando las partículas de la sal muestran menor atracción hacia las moléculas del agua y se concentran en las propias, se da una mezcla heterogénea. Esta teoría de Newton fue la base para los posteriores planteamientos.</p> <p>En el siglo XVIII, el naturalista francés George Louis Leclerc (1707-1778) plantea que la disolución se da únicamente si las sustancias tiene características físicas y químicas similares. También, en este siglo se presenta un gran conflicto científico, donde se discute si las disoluciones tienen una reacción química o física, esta fue iniciada por Claude Louis Berthollet (1749-1822), haciendo una combinación química entre soluto y disolvente.</p> <p>Más tarde, en el siglo XIX William Nicol (1855-1929) rechaza la idea de Berthollet y expone que para una disolución debe existir una atracción mutua entre el soluto y el disolvente y las moléculas del solvente debe ser mayor que las del soluto, retomando de esta manera el planteamiento de Newton.</p> <p>Todos estos planteamientos fueron organizados en tres grandes vertientes planteadas por Holding (1987), las cuales son 1. Naturaleza continua/discontinua de las disoluciones. 2. Interacción entre las entidades presentes en disoluciones. 3. Atribución de movimiento a las entidades presentes en disolución.</p> <p>Con el paso del tiempo y las nuevas necesidades surgieron nuevas investigaciones y debates relacionados principalmente con las disoluciones químicas y físicas en otros estados de la materia.</p>
SOCIOLOGÍA DEL CONCEPTO	<p>Saber todos estos fundamentos teóricos, hace posible el análisis del aporte tanto positivo como negativo que las mezclas de líquidos han producido a través del tiempo, entre estas se puede resaltar que una de las mayores trascendencias que ha tenido su aplicación ha sido en el ámbito social, donde se han utilizado en las comidas, al momento de lavar la ropa, con los remedios caseros, para curar las heridas, entre otras. En el campo de la medicina en la producción de jarabes farmacéuticos, en la fabricación de biodiesel y utilización de subproductos, barnices, pinturas, extracción de aceite y la obtención de disolventes alternativos como lo son los neotéricos que permiten bajar la toxicidad, volatilidad, no son corrosivos, ni cancerígenos, lo cual aporta al cuidado y preservación del medio ambiente.</p> <p>Teniendo en cuenta el impacto ambiental que estaba causando los disolventes en el planeta la unión europea aprobó en</p>

marzo de 1999 la directiva relacionada con las limitaciones de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles, debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones, con esta iniciativa se pretende disminuir los compuestos orgánicos liberados en la atmósfera por el uso de disolventes industriales.

En el ámbito económico y político se evidenció principalmente en la revolución industrial con la creación de fábricas textiles, uso de fertilizantes, bebidas, el combustible, estufa de petróleo, entre otras.

MAPA CONCEPTUAL



CONTENIDO

DESCRIPCIÓN	En la presente unidad didáctica se aborda el tema de las mezclas homogéneas con procesos propios de la competencia de indagación, a partir de la vida cotidiana de los estudiantes, permitiendo así un aprendizaje significativo y duradero. Ésta ha sido seleccionada puesto que hace parte del entorno cotidiano en el que conviven los estudiantes, permitiendo que sus aplicaciones estén directamente relacionadas con el saber científico, agregando valor a las ideas previas para la construcción del propio aprendizaje.		
OBJETIVO	<p>- Al finalizar la unidad didáctica los estudiantes estarán en la capacidad de utilizar la competencia de indagación para la solución de problemas en la vida cotidiana, por medio de la experimentación, problematización, formulación de hipótesis, relación de información y análisis de datos sobre las mezclas homogéneas, fomentando el espíritu científico de los estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Agrícola de Marsella, Sede Estación Pereira.</p> <p>- Comprender las mezclas homogéneas y sus componentes, por medio de la experimentación, problematización, formulación de hipótesis, relación de información y análisis de datos, fomentando la competencia de indagación para la solución de problemas de la vida cotidiana.</p>		
COMPETENCIA	Indagación de fenómenos		
ESTÁNDAR	Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.		
ÁMBITOS DE FORMACIÓN	...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales	...me aproximo al conocimiento como científico-a natural	... desarrollo compromisos personales y sociales
ACCIONES DE PENSAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). • Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas. • Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.
CONTENIDOS	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
	Concepto científico general: -Mezclas Concepto científico específico: --Mezclas homogéneas: Soluteo y solvente.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de hipótesis iniciales. • Identificación de problemas sobre mezclas • Formulación de preguntas de tipos de soluciones. • Identificación de datos en un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Honestidad frente a las investigaciones. • Participación en los diferentes

	<p>-Tipos de soluciones: Diluida, concentrada, saturada y sobresaturada</p> <p>-Solubilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de datos en esquemas. • Interpretación de datos • Experimentación con diferentes sustancias. • Observación de los diferentes experimentos. • Explicación de los resultados obtenidos en los diferentes experimentos. • Utilización de las diferentes fuentes para la búsqueda de información • Comparación de los tipos de soluciones. • Aplicación de los conceptos en la vida cotidiana. • Descripción de algunas sustancias. • Clasificación de las sustancias según el tipo de solución. • Argumentación de las ideas. 	<p>experimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socialización de las ideas. • Autorregulación en el trabajo grupal. • Postura propositiva en la resolución de problemas • Reflexión sobre los nuevos conocimientos.
EVALUACIÓN	Indicadores de desempeño		Técnicas e instrumentos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que una solución está conformada por un soluto y un solvente. • Determina el tipo de solución en situaciones reales. • Compara los tipos de soluciones. • Identifica las características de los líquidos. • Identifica la solubilidad en los líquidos. 		<p>En la unidad didáctica se realizó una evaluación formativa-procesual, es decir que tiene en cuenta los tres momentos, inicial con la evaluación diagnóstica, durante el proceso con los diferentes tipos de registro y final, por medio de la aplicación y transferencia del conocimiento con un afiche y un informe de una encuesta. Al igual que se implementó una heteroevaluación, por medio de los tipos de registros individuales donde se tuvieron como base los indicadores de desempeño. La autoevaluación y coevaluación fueron aplicadas por medio de las rúbricas.</p>

FASES DEL CICLO DE APRENDIZAJE	Exploración de ideas previas	Introducción de nuevos conceptos	Introducción de nuevos conceptos	Estructuración y síntesis	Aplicación y transferencia
SESIONES	1	2	3	7	8
	Experimentar los líquidos.	Solute y solvente	Tipos de solución: diluida, concentrada, saturada y sobresaturada	Solubilidad. Cuadro comparativo	Elaboración de un afiche colaborativo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<p>Exponer los saberes iniciales sobre las mezclas homogéneas, a través de la experimentación, formulación de hipótesis y preguntas abiertas, demostrando las habilidades, capacidades y procesos que poseen sobre la competencia de indagación.</p>	<p>Diferenciar los componentes de una solución (solute y solvente), a través de la experimentación, observación, descripción y problematización de diferentes situaciones de la vida cotidiana.</p>	<p>Diferenciar los tipos de solución (diluida, concentrada, saturada y sobresaturada), por medio de la experimentación, observación, formulación de hipótesis e interpretación de gráficas partiendo de datos e información.</p>	<p>Evidenciar la solubilidad en los líquidos, por medio de experimentación, observación, formulación de hipótesis y recolección de datos.</p>	<p>Expresar los aprendizajes alcanzados Identificando lo aprendido durante la unidad didáctica “el mundo de las mezclas de los líquidos”, por medio de la construcción y socialización de un afiche en la comunidad, permitiendo la aplicación de los conocimientos en situaciones reales.</p>
----------------------------------	--	---	--	---	--

SESIÓN 1. FOCALIZACIÓN				
Concepto específico: Experimentar con líquidos.				
Objetivo	Exponer los saberes iniciales sobre las mezclas homogéneas, a través de la experimentación, formulación de hipótesis y preguntas abiertas, demostrando las habilidades, capacidades y procesos que poseen sobre la competencia de indagación.			
Duración	Dos horas.			
Organización de los estudiantes	Para esta sesión de clase se propondrán los tres tipos de organización: el individual: que se realizará en el primer experimento, el grupal: que se realiza en el segundo experimento, donde haya tanto hombres como mujeres y la distribución de roles; y el gran grupo: en las diferentes socializaciones de los dos experimentos y las conclusiones, donde todos deberán participar.			
Acciones Pedagógicas				
Tiempo (min)	Momento	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
20 Minutos	Inicio	Para iniciar con la sesión, la docente les dará la bienvenida a los estudiantes, donde se presentará.	Los estudiantes se presentarán teniendo en cuenta, su nombre, edad y gustos	
160 minutos	Desarrollo: Experiencia de indagación			
30 minutos	Contrato didáctico	Se establecerá el contrato didáctico con los niños y niñas, donde se les dirá los objetivos a alcanzar, lo que se realizará durante las sesiones y se establecerán las normas de convivencia y las que se deben tener en cuenta para la realización de los experimentos y demás actividades realizadas en las sesiones, estas serán establecidas de forma conjunta con los estudiantes. Seguidamente se conformarán grupos de 3 personas, los cuales serán seleccionados al azar con ayuda de círculos de colores que se entregarán uno a uno, para que luego se reúnan las personas que obtuvieron el mismo color. Después de que los grupos ya estén conformados la docente explicará la importancia del trabajo en equipo a través de un ejemplo de cómo funciona un equipo de fútbol, haciendo preguntas como: ¿Cuál es el deber de los	Participarán activamente, dando ideas sobre qué normas ellos creen que se deben abordar durante la secuencia didáctica. Seguidamente los estudiantes tomararán un círculo de color al azar que repartirá la docente uno por uno. Cuando todos tengan un círculo se dispondrán a unirse con los que obtuvieron el mismo color formando así los grupos de trabajo para las sesiones siguientes Después ellos estarán atentos y participativos ante la explicación y las preguntas que realice la docente y distribuirán los roles de líder, administrador de materiales y secretario en cada grupo.	

		<p>jugadores en la cancha? ¿Qué funciones cumple cada jugador? ¿Son las mismas? ¿Todos hacen lo mismo? entre otras. Para así llegar a la conclusión de que un grupo funciona cuando todos trabajan juntos y se delegan funciones para llegar a un buen resultado. Después la docente pedirá a los estudiantes que asignen los roles de: Líder, administrador de materiales y secretario, aclarando que estos roles cambiarán en cada sesión.</p>		
90 minutos	Experiencia de indagación	<p>Posteriormente, se realizará un experimento relacionado con las mezclas homogéneas, la docente entregará los materiales y posteriormente se realizará las siguientes preguntas: ¿Qué líquidos hay? ¿Qué color tienen los líquidos? ¿Por qué crees que tienen esos colores? ¿Qué cantidad tienen los líquidos? ¿Qué olor tienen los líquidos? ¿Qué podemos hacer con estos líquidos? ¿Qué diferencia hay entre líquidos? Asimismo, la docente, dará paso a paso siguientes instrucciones.</p> <p><small>Anexo 1</small></p> <p>Al haber realizado la primera parte del experimento, que consiste en mezclar los líquidos deseados, la docente realizará preguntas como: ¿Qué sucedió con los líquidos? ¿Por qué sucede esto? ¿Los dos líquidos se pueden observar a simple vista? ¿Por qué? Después, la docente abrirá un espacio para la socializar las respuestas.</p> <p>Para la segunda parte del experimento, que consiste en mezclar el nuevo líquido (hipoclorito de sodio) con los otros líquidos, se realizarán las siguientes preguntas: ¿Qué creen que pasará al depositarle este nuevo líquido a los demás líquidos? ¿Qué cambios sufrieron estas</p>	<p>Para el siguiente experimento, los estudiantes para formar los grupos deben tener en cuenta que el equipo debe incluir tanto niñas como niños, ya conformado el grupo se distribuirán los siguientes roles: el líder, el administrador de materiales y secretario. Seguidamente, recibirán los materiales, observando e identificando las características de estos como: tipo de líquido, diferencias entre los líquidos, cantidad de líquidos, color y olor de líquidos, la cuales serán contestadas en el “Bitácora de científicos”. Luego, se socializarán las respuestas a las preguntas de forma grupal.</p> <p>Al mezclar los dos líquidos deseados, responderán las preguntas realizadas por la docente y mezclarán el nuevo líquido con cada una de las otras bebidas, por ejemplo: líquido nuevo + jugo de manzana, líquido nuevo + coca cola, entre otros. Al mezclarlas, observarán y escribirán los cambios que sufrieron estas sustancias, en el porqué de estos cambios y si los dos líquidos se pueden</p>	<p>-5 vasos por grupos transparentes por cada grupo</p> <p>-leche</p> <p>-Coca cola</p> <p>-jugo de naranja</p> <p>-gaseosa de manzana.</p> <p>-Hipoclorito de sodio</p>

		sustancias? ¿Por qué ocurren estos cambios? ¿Qué aspectos tienen ahora los líquidos? ¿Estos líquidos pueden ser separados? ¿Cómo? ¿Por qué? ¿Cómo se llama el líquido que hizo que cambiara el color de las bebidas? ¿Qué función tiene el nuevo líquido? ¿Qué líquidos podemos utilizar para que el líquido vuelva a su color inicial?	separar como ocurrió en el experimento anterior ¿Por qué? Así mismo pensarán cómo se llama el líquido que hizo que cambiara el color de las bebidas y qué tiene este para causar este cambio. También, deberán pensar si es posible utilizar otras sustancias que cambien el color inicial de un líquido ¿Cuáles?	
30 minutos	Conclusiones	Posteriormente, la docente retomará las respuestas de los estudiantes, realizando así una retroalimentación de lo visto, para saber con claridad lo que conocen los niños sobre los dos tipos de mezclas. Para esto, le pedirá a los estudiantes que completen el apartado de conclusiones que se encuentra en el cuadro completado inicialmente. Adicionalmente, la docente escribirá las conclusiones en un pliego bond para tenerlo en cuenta en las demás sesiones.	Seguidamente, los estudiantes socializarán sus respuestas y conclusiones frente al experimento realizado.	-Papel bond.
10 minutos	<u>Cierre</u>	Finalmente, la docente les dirá que el tema trabajado fue el de mezclas de los líquidos y les preguntará ¿cómo se sintieron en la clase? ¿qué tema creían que estaban trabajando? Y les mencionará que sobre este tema se seguirá aprendiendo en las siguientes sesiones.	Finalmente, los estudiantes responderán a las preguntas de la docente.	

SESIÓN 2. EXPLORACIÓN

Concepto específico: Soluciones, Solute y solvente	
Objetivo	Diferenciar los componentes de una solución (solute y solvente), a través de la experimentación, observación, descripción y problematización de diferentes situaciones de la vida cotidiana.
Proceso de	Problematiza

indagación				
Duración	Dos horas			
Organización de los estudiantes	Para esta sesión los estudiantes se organizarán de forma grupal para la realización de los experimentos, forma individual para consignar en la bitácora científica” las nuevas representaciones que tienen frente a los conceptos vistos. Por último, se organizarán los estudiantes en mesa redonda para socializar con todo el grupo lo registrado en las fichas.			
Acciones Pedagógicas				
Tiempo (min)	Momento	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10 minutos	<u>Inicio</u>	Se iniciará la sesión dando a conocer el objetivo de clase el cual consiste en identificar el soluto y el solvente, así mismo se retomarán las normas establecidas en la primera sesión y se recordarán los roles previamente establecidos. También, se recordará lo visto en la sesión anterior por medio de la socialización de la bitácora completada en la sesión anterior.	Los estudiantes formularán preguntas sobre lo que se realizará durante la sesión y participarán en la exposición de las normas ya establecidas. De igual manera, socializarán las bitácoras que completaron en la sesión anterior.	<ul style="list-style-type: none">• Cartelera de las normas• marcadores• tablero.
	<u>Desarrollo: Experiencia de aprendizaje</u>			
40 minutos	Predicciones	Posteriormente, la docente le pedirá a los estudiantes que se organicen en los equipos de trabajo previamente conformados, pero está se intercambiarán los roles. Luego, les presentará a los estudiantes los siguientes materiales: Un vaso con agua, miel y una naranja, realizando preguntas como: ¿Cómo es el agua? ¿Qué podemos hacer con el agua? ¿Cómo es el zumo de la naranja? ¿En qué se diferencia el zumo de naranja del agua? ¿Cómo es la miel? ¿Qué diferencia hay entre la agua y la miel? ¿Qué diferencia hay entre el zumo de naranja y la miel? ¿En qué se parecen el agua, el zumo de naranja	Experimento 1: Los estudiantes se organizarán en los equipos de trabajo e intercambiaran los roles para luego recibir los materiales (un vaso de agua y una naranja por grupo) que les proporcionará la docente. Se mostrarán atentos y participativos a las preguntas que se realicen.	

		y la miel? ¿Por qué el agua, el zumo de naranja y la miel son diferentes?		
90 minutos	Experiencias	<p>Seguidamente, la docente le proporcionará a los estudiantes los siguientes materiales: agua, miel y una naranja. Luego, les planteará la siguiente situación problema: “Juan estaba caminando por la finca y miró un montón de naranjas en el piso y pensó que se podría preparar un delicioso jugo de naranja. Entonces, decidió recoger varias naranjas y pedirle el favor a su mamá de preparar el jugo, ya que no tenía ni idea de como hacerlo. Al llegar a la casa, notó que su mamá no estaba y decide llamarla.</p> <p>¿Cuáles serían las preguntas que Juan le podría formular a su mamá sobre la preparación del jugo?</p> <p>Para dar respuesta a la pregunta la docente le entregará de manera individual una hoja</p>	<p>Los estudiantes leerán la situación problema y plantearán las preguntas para ayudar a Juan a preparar el jugo de naranja. Asimismo, socializarán sus preguntas e identificarán si están bien escritas o si es necesario corregirlas o volverás a escribir. Luego, las organizarán teniendo en cuenta lo primero primero qué debería preguntar Juan, segundo, tercero..., así sucesivamente hasta que el orden permita preparar el jugo de naranja. ■</p> <p>Después, iniciarán con la preparación del jugo haciendo uso de los ingredientes y utensilios de cocina entregados por la docente.</p> <p>Preparado el jugo, deberán realizar un dibujo con el paso a paso de la preparación del jugo y el resultado de combinación de los ingredientes teniendo en cuenta las cantidades de los líquidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Miel • Naranja • Agua • Cucharas • Recipientes

		<p>de block para que formulen las posibles preguntas que Juan le podría formular a su mamá sobre la preparación del jugo. Redactadas las preguntas, la docente leerá las preguntas en voz alta y las transcribirá en el tablero con el objetivo de que sean los mismo estudiantes quienes identifiquen si está bien escrita, si le hace falta un signo de puntuación o tiene errores de ortografía para que las corrijan. Luego, de forma grupal se ordenarán las preguntas teniendo en cuenta lo primero que debería preguntar Juan, segundo, tercero..., así sucesivamente hasta que el orden permita preparar el jugo de naranja. Después, la docente le pedirá a los estudiantes que teniendo en cuenta las respuestas dadas a las preguntas formuladas, preparen el jugo de naranja. Para esto, se le entregará a tres grupos un vaso con agua, miel y una naranja y a los otros dos los mismo ingredientes pero adicionalmente cucharas.</p> <p>Luego, deberán dibujar el paso a paso y lo que ocurrió al combinar los ingredientes, teniendo en cuenta la cantidad de líquidos presentes en ambos recipientes y su apariencia. Luego, los estudiantes socializarán sus dibujos explicando el paso a paso y lo que ocurrió al combinar los ingredientes. Luego, se realizará una comparación entre los dibujos de cada grupo identificando en qué se diferencian cada</p>	<p>Seguirán atentamente las instrucciones de la docente, mezclando los dos líquidos, observando y formulando las 3 preguntas. Después, dibujarán lo que pasa, teniendo en cuenta la cantidad de líquidos presentes en ambos recipientes y sus apariencias, para luego socializar sus dibujos la cantidad de líquidos presentes en ambos recipientes y su apariencia. De seguido, socializarán sus dibujos realizando una comparación entre los dibujos de cada grupo e identificando en qué se diferencian cada uno, si los jugos de naranja quedaron con el mismo color, sabor, olor y qué influyó para que esto ocurriera.</p>	
--	--	---	--	--

		uno, si los jugos de naranja quedaron con el mismo color, sabor, olor y qué influyó para que esto ocurriera.		
30 minutos	Conclusiones	<p>Más tarde, la docente presentará un vídeo (anexo 3) con el objetivo de que identifiquen a partir de la explicación del vídeo cuál es el soluto y el solvente en el jugo de naranja. Para esto, les pedirá a los estudiantes que se organicen en mesa redonda para iniciar con la socialización. Luego, la docente le preguntará a los estudiantes : ¿Qué ingredientes y utensilios tenían utensilios tenían? y a los que tenían la cuchara les preguntará ¿Para qué utilizaron la cuchara? ¿Por qué fue importante utilizar este utensilio? Además, sobre la importancia de agitar las mezclas para que el soluto (naranja y miel) se pueda disolver en el solvente (agua) y a los que no tenían la cuchara les preguntará si utilizaron otra forma para revolver los ingredientes ¿Cuáles? y si todas las sustancias requieren de ser agitadas para que el soluto se disuelva en el solvente. Adicionalmente, les preguntará a ambos grupos: ¿En un jugo de mora es importante que se revuelva bien el soluto? ¿En el jugo de mora quién es el soluto y quién es el solvente?</p>	Más tarde los estudiantes observarán un video y reforzaran sus hipótesis iniciales con relación al experimento. Para ello se organizarán en mesa redonda, donde los grupos que realizaron la preparación contrastarán la importancia de la agitación en la preparación del jugo de naranja con el grupo a quien no se le asignó una cuchara para la preparación. Para guiar la socialización responderán a las preguntas formuladas por la docente.	-Pliego de papel bond. -Cuadernos científicos.
10 minutos	<u>Cierre</u>	Para concluir, la docente retomará las ideas expuestas en el debate y si se requiere profundizará en el tema. Así	Los estudiantes se encontraran prestando atención a la docente y generando preguntas sobre lo visto, registrarán en la bitácora lo que	

		mismo, realizará preguntas de cómo se sintieron y si tienen inquietudes, al igual que pedirá que los estudiantes registren lo aprendido en la bitácora.	han aprendido en la sesión.	
--	--	---	-----------------------------	--

SESIÓN 3. EXPLORACIÓN

Concepto específico: Tipos de solución: diluida, concentrada, saturada y sobresaturada				
Objetivo	Diferenciar los tipos de solución (diluida, concentrada, saturada y sobresaturada), por medio de la experimentación, observación, formulación de hipótesis e interpretación de gráficas a partir de datos e información.			
Proceso de indagación	Formulación de hipótesis e interpretación de gráficas.			
Duración	Dos horas			
Organización de los estudiantes	Para esta sesión los estudiantes se organizarán en los grupos establecidos para realizar los experimentos, las carteleras, socializaciones e investigaciones de la información.			
Acciones Pedagógicas				
Tiempo (min)	Momento	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10 minutos	<u>Inicio</u>	Se iniciará la sesión dando a conocer el objetivo de clase el cual consiste en identificar los tipos de soluciones, así mismo se retomarán las normas establecidas en la primera sesión y se recordarán los roles previamente establecidos. También, se recordará lo visto en la sesión anterior por medio de preguntas como: ¿Qué experimentos se realizó en la clase anterior? ¿Qué materiales usamos? ¿Qué identificamos en	Los estudiantes formularán preguntas sobre lo que se realizará durante la sesión y participarán en la exposición de las normas ya establecidas. De igual manera, responderán las preguntas formuladas por la docente acerca de lo visto en la clase anterior..	-Frisos de las normas. -Marcador -Tablero.

		cada uno? ¿Qué debemos tener en cuenta para realizar una pregunta? ¿Cuál es el soluto y el solvente en un jugo de naranja? Entre en otras preguntas que puedan surgir durante la conversación.		
	Desarrollo: Experiencia de aprendizaje			
30 minutos	Predicciones	<p>Experimento 1: Luego, la docente le presentará a los estudiantes un vaso y una taza con azúcar y les formulará la siguiente pregunta: Si colocamos en un vaso con agua una taza con azúcar ¿Esta se disolverá? Para dar respuesta a la pregunta, los estudiantes de manera individual deberán realizar un dibujo donde representen lo que piensen que sucederá con el agua y el azúcar.</p> <p>Contestada la pregunta, se posibilitará un espacio para que los estudiantes socialicen sus dibujos mencionando sus hipótesis frente a que sí se disolverá o no el azúcar.</p> <p>Concluida la socialización, la docente procederá a entregarle los materiales.</p>	<p>Experimento 1: Los estudiantes se dispondrán a escuchar la pregunta sobre el agua y el azúcar que hará la docente, expresarán su respuesta mediante un dibujo y socializarán sus hipótesis frente a que sí se disolverá o no el azúcar.</p> <p>Experimento 2: Se les presenta a los estudiantes la situación en la cual deberán analizar las preguntas formuladas por la docente y consignar la respuestas. Por último la docente les dirá a los estudiantes que si ellos fueran Tomás que preguntas se harían frente al experimento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vaso con agua. • Azúcar. • Colores. • Cucharas. <ul style="list-style-type: none"> • Zumo de remolacha. • Agua. • Copas.

		<p>Experimento 2: Concluido el experimento 1 la docente le presentará a los estudiantes la siguiente situación: Tomás tiene 4 vasos con la misma cantidad de agua (200 ml): en el primero, agregó una copa de zumo de remolacha, en el segundo vaso dos copas de zumo de remolacha, en el tercer vaso cuatro copas de zumo de remolacha y en el último vaso seis copas de zumo de remolacha (un vaso lleno de zumo). Según la cantidad de zumo de remolacha que Tomás agregó en cada vaso responde: ¿Cuál vaso creen que quedaría con más color? ¿Cuál vaso creen que quedaría con menos color? ¿A cuál de los vasos le haría falta más zumo de remolacha? ¿A Cuál de los vasos ya no se le podría agregar más zumo de remolacha? (Anexo 4) Contestadas las primeras hipótesis, la docente les dirá a los estudiantes que si ellos</p>		
--	--	---	--	--

		<p>fueran Tomás que preguntas se harían frente al experimento.</p> <p>Cada una de las preguntas contestadas y formuladas por los estudiantes permite evidenciar las capacidades que tienen para llegar a la formulación de hipótesis y problematización para ir desarrollando la competencia de indagación.</p>		
--	--	---	--	--

100 minutos	Experiencias	<p>Experimento 1: La docente entregará a cada grupo un vaso y una taza con azúcar para que sigan las instrucciones (Anexo 5). Luego, deberán realizar de nuevo el dibujo donde representen lo que sucedió al agregar en un vaso con agua una taza con azúcar para comparar y contrastar sus hipótesis iniciales con los resultados obtenidos al realizar el experimento. Una vez comparados los dibujos, se socializarán especificando si la hipótesis que tenían inicialmente se relaciona con los resultados. Asimismo, explicarán ¿Por qué creen que la azúcar no se disolvió? y ¿Qué nombre le podemos dar a este tipo de líquidos en donde hay gran cantidad de soluto que no permite que se disuelva en el solvente?</p>	<p>Experimento 1: Los estudiantes recibirán los materiales suministrados por la docente y seguirán las instrucciones dadas por la misma. Luego compararán y contrastarán su dibujo con lo que pasó a la hora de realizar el experimento y harán uno nuevo respondiendo la pregunta, después compartirán si las hipótesis que tenían al inicio se relacionan con los resultados del experimento. De igual manera contestarán las preguntas formuladas por la docente durante la socialización.</p> <p>Experimento 2: Los estudiantes recibirán los materiales suministrados por la docente y realizarán el experimento observando y registrando en cartelera teniendo en cuenta los ítems propuestos, cuando terminen socializarán las carteleras. Después clasificarán cada líquido de remolacha según la cantidad de zumo utilizado, es decir del que tiene menos copas de remolacha hasta el que tiene más copa de remolacha. Por último los estudiantes deberán hacer la interpretación de la gráfica de barras y llenarán una ficha para contrastar sus hipótesis.</p>	
-------------	---------------------	---	--	--

		<p>Experimento 2: Posteriormente, la docente le entregará a cada grupo los siguientes materiales 4 vasos transparentes, una copa de zumo de remolacha, 200 ml de agua y cucharas de plástico. Cada uno de los grupos deberán agregar al vaso con agua número 1 una copa de zumo de remolacha; al vaso con agua número 2, dos copas de zumo de remolacha; al vaso con agua número 3, deberán agregar cuatro copas de zumo de remolacha y al vaso con agua número 4 deberán agregar seis copas de zumo de remolacha. Cada grupo registrará en una cartelera los datos que observaron en la experiencia realizada teniendo en cuenta unos ítems (Anexo 6). Después, la docente le pedirá a los estudiantes que socialicen las carteleras mencionando la cantidad de copas de remolacha utilizadas, el color del líquido, el sabor y el olor. Después, clasificarán cada</p>		
--	--	---	--	--

		<p>líquido de remolacha según la cantidad de zumo utilizado, es decir del que tiene menos copas de remolacha hasta el que tiene más copa de remolacha. Luego, deberán contestar las preguntas del esquema (Anexo 7).</p> <p>Posteriormente, se les entregará por grupo una gráfica de barras que representa las variables: copas de remolacha y el color obtenido (Anexo 8). Al entregarles a los estudiantes la gráfica se pretende evidenciar cómo hacen la interpretación de gráficas, en este caso de barras, cómo parte de los procesos indagatorios y de qué manera relaciona las variables de la gráfica con los experimentos planteados.</p>		
--	--	--	--	--

30 minutos	Conclusiones	<p>Más tarde, la docente practicante proyectará un video (Anexo 9) sobre los tipos de soluciones realizando las siguientes preguntas: El experimento del agua con el azúcar ¿Qué tipo de solución sería? ¿Por qué? En el experimento del agua con remolacha ¿Qué tipo de solución es el líquido que quedó con más color? ¿Cómo se llama el líquido quedó con menos color? ¿Qué nombre reciben los otros dos líquidos? ¿Cuál quedó más disuelto? ¿Cuál quedó menos disuelto? ¿Por qué? ¿cuál sería el soluto y el solvente en la mezcla? Los estudiantes deberán consignar sus conclusiones en el cuadro (Anexo 10) y la docente las escribirá en un pliego de papel bond, la cual será utilizada en la próxima sesión.</p>	Los estudiantes se encontrarán prestando atención al video que se proyectará. Después responderán las preguntas realizadas por la docente en el cuadro para contrastar sus hipótesis iniciales.	
10 minutos	<u>Cierre</u>	Para concluir, la docente retomará las ideas expuestas durante la proyección del video y si se requiere profundizará en el tema. Después se realizará	Los estudiantes se encontrarán prestando atención a la docente y generando preguntas sobre lo visto y sobre su comportamiento en la clase,	

		una evaluación de manera individual (Anexo 11) para evidenciar que el tema trabajado si quedó comprendido por los estudiantes.		
SESIÓN 4. REFLEXIÓN				
Concepto específico: Solubilidad.				
Objetivo	Evidenciar la solubilidad en los líquidos, por medio de experimentación, observación, formulación de hipótesis y recolección de datos.			
Proceso de indagación	Analiza información.			
Duración	Dos horas			
Organización de los estudiantes	Durante la ejecución de esta sesión los estudiantes se organizarán en los grupos de trabajo para realizar los experimentos, registrar las experiencias, socializar y argumentar sus ideas. También, se organizarán de forma individual para observar el video, tomar apuntes y completar las fichas.			
Acciones Pedagógicas				
Tiempo (min)	Momento	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10 minutos	<u>Inicio</u>	Se iniciará la sesión dando a conocer el objetivo de clase el cual consiste en evidenciar la solubilidad en los líquidos, así mismo se retomarán las normas establecidas en la primera sesión y se recordarán los roles previamente establecidos, resaltando que en esta sesión intercambiarán los roles. También, se recordará lo visto en la sesión anterior por medio de la socialización los dibujos realizados previamente.	Los estudiantes formularán preguntas sobre lo que se realizará durante la sesión y participarán en la exposición de las normas ya establecidas. De igual manera ellos recordarán lo visto en la sesión anterior por medio de la socialización los dibujos realizados previamente.	

Desarrollo: Experiencia de aprendizaje				
20 minutos	Predicciones	<p>Seguidamente, la docente planteará a los estudiantes una situación problema: Andrés está en la cocina de su casa con su mamá y ella está preparando el almuerzo, para lo cual llena una olla con agua. Luego, para darle color le agrega achiote (colorante líquido para la comida), luego agrega aceite, y así sucesivamente el resto de ingredientes. Andrés se pregunta ¿Qué pasó con el aceite y el achiote cuando su mamá los agregó al agua? Las hipótesis iniciales de los estudiantes serán registradas en una lista de cotejo (Anexo 12), para después ser contrastadas con las hipótesis finales.</p>	<p>Los estudiantes escucharán atentos la situación problema que planteará la docente. Para que luego respondan las preguntas, según lo que ellos piensen, registrando estas hipótesis en una lista cotejo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vaso con agua. • Papel bond • Marcadores

100 minutos	Experiencias	<p>Posteriormente, la docente presentará en una mesa delante de todos dos recipientes transparentes en el cual se simulará que se está preparando el almuerzo, en el primer recipiente se agregará el achiote al agua y en el segundo se agrega aceite, con el fin de que los estudiantes observen lo que sucede con la mezcla de estos líquidos, como estrategia de indagación los estudiantes deben establecer diferencias entre las dos mezclas completando un cuadro comparativo (anexo 13)</p> <p>Al terminar la experiencia la docente le suministrará a los estudiantes un texto (Anexo 14). Para que primero en los grupos de trabajo realicen una lectura rotada, identifiquen las palabras desconocidas y respondan la siguiente pregunta: ¿Por qué el agua con el aceite no se mezclan y el achiote y el agua sí?</p> <p>Contestadas la pregunta, la docente posibilitará un espacio para que los estudiantes socialicen sus</p>	<p>Los estudiantes observarán los dos recipientes y a las acciones que la docente realizará en una mesa delante de todos para que ellos vean lo que sucede cuando se agrega achiote y aceite al agua. (Simulación de la preparación de un almuerzo). Además ellos llenarán un cuadro comparativo entre las dos mezclas. Por último los estudiantes recibirán un texto suministrado por la docente donde deberán extraer palabras desconocidas, resolver la pregunta y socializar la misma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agua • -Recipientes • Achiote • Aceite
-------------	---------------------	---	--	---

		<p>respuestas y las comparen con las de sus compañeros. Con esta experiencia se pretende llegar al concepto de mezclas homogéneas y solubilidad.</p>		
--	--	--	--	--

40 minutos	Conclusiones	La docente volverá a pasar la lista de cotejo a los estudiantes para que ellos completen la segunda parte que es responder las preguntas con el experimento ya observado, donde se contrastará lo que ellos pensaron que pasaría con el agua y el aceite y el agua y el achiote, con lo que en realidad pasó. Al terminar se socializarán las respuestas con preguntas como: ¿Por qué el achiote y el agua se unieron? ¿Qué pasó con el aceite y el agua? para finalizar cada uno de los estudiantes escribirán una conclusión de la experiencia en la parte de abajo de la lista de cotejo.	Los estudiantes se dispondrán a llenar la segunda parte de la lista de cotejo y responderán preguntas dirigidas por la docente. Luego, los estudiantes socializarán las respuestas y escribirán sus conclusiones.	
10 minutos	<u>Cierre</u>	Finalmente, la docente realizará una retroalimentación de lo visto durante la sesión, así mismo les pedirá que expresen cómo se sintieron en la clase y en la realización de las diferentes actividades. Además, les dejará una tarea consiste aplicar una encuesta a familiares y vecinos sobre la contaminación de río mediante líquidos. (Anexo 15)	Los estudiantes participarán en la retroalimentación de lo visto durante la sesión y el comportamiento de la clase ante las actividades. Y copiarán la tarea.	

SESIÓN 5. APLICACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LO APRENDIDO

Concepto específico: Evaluación				
Objetivo	Expresar los aprendizajes alcanzados Identificando lo aprendido durante la unidad didáctica “el mundo de las mezclas de los líquidos”, por medio de la construcción y socialización de un afiche en la comunidad, permitiendo la aplicación de los conocimientos en situaciones reales.			
Proceso de indagación	Recolección y análisis de datos.			
Duración	Dos horas			
Organización de los estudiantes	Los estudiantes se encontrarán trabajando en los grupos establecidos, de forma individual, por grupos y en gran grupo.			
Acciones Pedagógicas				
Tiempo (min)	Momento	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10 minutos	<u>Inicio</u>	Se dará inicio a la sesión recordando las normas establecidas y el objetivo de la clase. Asimismo, se recordará que deberán mantenerse en los grupos establecidos, pero sus roles intercambiarán. Después, se retomará lo visto en la sesión anterior, por medio de preguntas como: ¿Qué experimentos realizamos? ¿En qué consistían? ¿Qué identificamos en el experimento del agua y zumo de remolacha? ¿Qué tipo de mezcla es agua con la azúcar? ¿Qué ocurrió cuando se mezcló el agua y el aceite y el agua y el achiote? ¿Cuál de los dos posee la cualidad de la solubilidad? Entre otras preguntas que puedan surgir durante la solubilidad. Posteriormente, se socializará la tarea de la encuesta por medio de preguntas como: ¿A quién le realizaron la encuesta? ¿Cómo se sintieron durante la aplicación	Los estudiantes participarán en la exposición de las normas ya establecidas y en la presentación del objetivo de la clase. De igual manera ellos deberán mantenerse en los grupos, intercambiando los roles. Luego se recordará lo que se hizo en la sesión anterior por medio de preguntas dirigidas por la docente, en las cuales participarán activamente. Seguidamente se socializará la tarea de la encuesta, respondiendo a preguntas que hará la docente, para que después se organizará junto con la docente los datos obtenidos de la encuestas, el cual será realizado en un papel bond y plasmado en el tablero. Para finalizar los estudiantes observarán una noticia que se proyectará en el salón y la socializarán con la	

		<p>de la encuesta? ¿Qué tipo de líquidos son los que las personas más arrojan al río? ¿Por qué? ¿Qué tipo de líquidos son tóxicos para la gente? ¿Qué tipo de líquidos se pueden ver desde el río? ¿Qué tipo de líquido han visto arrojar al río? ¿Son tóxicos? ¿Con qué frecuencia? ¿Cuál es la mezcla que forma aguas negras con el agua del río?</p> <p>Después, la docente organizará de forma conjunta con los estudiantes los datos obtenidos de las encuestas, por medio de una tabla (Anexo 16), el cual será realizado en un pliego de bond y plasmado en el tablero.</p> <p>Posteriormente, se proyectará una noticia (Anexo 17) “Derrame de petróleo en Barrancabermeja” sobre los efectos que ocurren al mezclar petróleo con el agua del río. Concluido el vídeo, se realizarán las siguientes preguntas: ¿En qué lugar ocurrió el derrame del petróleo? ¿Qué pasó al mezclarse el petróleo con el agua del río? ¿Cuáles son los efectos ocasionado por la mezcla del petróleo con el río? ¿Qué otros líquidos creen que al mezclarse con el agua del río son dañinos?</p> <p>¿Por qué? ¿Por qué ocurre esto? ¿Qué tipo de mezcla es el petróleo con el agua? Entre otras preguntas que puedan surgir durante la socialización.</p>	docente por medio de preguntas.	
	Desarrollo: Experiencia de aprendizaje			
30 minutos	Predicciones	<p>Seguidamente, la docente le presentará a los estudiantes los siguientes líquidos: Un vaso de agua, 200 ml de aceite, 200 ml de ACPM, 200 ml de aceite y un vaso de agua del río, realizando preguntas como: ¿Qué líquidos observan? ¿Qué color tienen? ¿Cuál de</p>	Los estudiantes observarán los líquidos presentados por la docente y respondiendo a preguntas guiadas por la ella y registradas en un papel bond.	

		<p>todos te tomarías? ¿Por qué? ¿Dónde has visto estos líquidos? ¿Qué tienen de diferente estos líquidos? y ¿Qué tienen en común? ¿Qué crees que pasará si se mezcla el agua con ACPM? ¿Qué diferencias hay entre el agua del río y el agua de la llave? Estas hipótesis serán escritas por la docente en un pliego de papel bond con el objetivo de contrastarlas con los resultados del experimento.</p>		
90 minutos	Experiencias	<p>Posteriormente, la docente le pasará a los estudiantes una ficha observadora donde irán registrando lo que sucederá durante el experimento (Anexo 18). Después, la docente mezclará agua del río y límpido, preguntando ¿Cuál es el soluto y solvente en esa mezcla? ¿Por qué estos líquidos se mezclan? ¿Qué tipo de solución es? Contestadas las preguntas en la ficha observadora, la docente mezclará agua de la llave con ACPM, preguntando ¿Estos líquidos son solubles? ¿Por qué? ¿Qué pasó con el agua al agregarle ACPM? De igual manera, la docente mezclará el ACPM con el agua del río y preguntará: ¿Qué cambios notaste al mezclar estos dos líquidos? ¿Ocurrieron los mismos cambios que con el agua de la llave y el ACPM? ¿Por qué? Después, mezclará agua de río con aceite y preguntará: ¿Son solubles el agua y el aceite? ¿Por qué? Contestadas las preguntas, los estudiantes deberán socializar las respuestas, por medio de una mesa redonda.</p>	<p>Los estudiantes recibirán una ficha entregada por la docente para que registren lo que observarán mientras se mezclan algunos de esos líquidos según algunas preguntas presentes en dicha ficha. Para luego socializar las respuestas por medio de una mesa redonda.</p>	
40 minutos	Conclusiones	<p>Cuando terminen de socializar las respuestas, la docente construirá junto con los estudiantes una gráfica de barras teniendo en cuenta los datos obtenidos en la encuesta. Luego, le pedirá a los estudiantes teniendo en cuenta los datos de la gráfica más los recolectados</p>	<p>Los estudiantes junto con la docente construirán una gráfica de barras teniendo en cuenta los datos obtenidos en la encuesta, luego ellos realizarán la gráfica y las conclusiones de estos datos. Luego los estudiantes realizarán un afiche sobre</p>	

		<p>en la entrevista, realicen una conclusión sobre los efectos que ocurren al mezclarse las aguas negras con el agua del río.</p> <p>Más tarde, la docente le pedirá a los estudiantes realizar un afiche sobre cómo se afecta el agua del río al mezclarse con las aguas negras.</p> <p>Para esto, se le entregará a los estudiantes la estructura de un afiche (Anexo 19) y le dirá que éste debe contener: un título, la gráfica de barras realizada anteriormente y las conclusiones construidas sobre la gráfica y los datos de la encuesta.</p> <p>Realizados los afiches, los estudiantes junto con la docente se desplazarán a diferentes lugares de la comunidad para pegar los afiches, concientizando a las personas de la importancia de no arrojar aguas negras al río porque al mezclarse con el agua contaminan el río.</p>	cómo se afecta el agua del río al mezclarse con las aguas negras.	
10 minutos	<u>Cierre</u>	<p>Luego, los estudiantes junto con la docente regresarán al salón de clases y ésta les pedirá que expresen cómo se sintieron, al mismo tiempo que realizará una retroalimentación de todo lo visto en clase. Finalmente, le pedirá a los estudiantes realizar una autoevaluación (anexo 20) donde deberán consignar los aprendizajes obtenidos durante toda la secuencia didáctica.</p>	<p>Los estudiantes regresarán al salón de clases y expresarán como se sintieron durante la actividad. Asimismo, completarán la autoevaluación escribiendo lo aprendido durante la secuencia didáctica.</p>	

ANEXOS

Anexo 1: Instrucciones del experimento de las mezclas homogéneas

1. Les pedirá a los estudiantes que conformen grupos de 3 personas.
2. Se le repartirán los materiales a cada grupo, los cuales son: 5 vasos transparentes, leche, coca cola y jugo de manzana.

3. Después de la observación de los estudiantes la docente les dirá que experimenten mezclando dos líquidos de los que se les entregó y observen qué sucede, si cambio el color y la cantidad de líquido.
4. La docente mostrará otro nuevo líquido sin decirles el nombre (hipoclorito de sodio) y entregará guantes y un vaso con esta sustancia.

Anexo 2 : Cuadro de experimentos de saberes previos

PREGUNTAS		ANTES DEL EXPERIMENTO	DESPUÉS DEL EXPERIMENTO
1	¿Qué creen que sucederá al depositar un poco de este nuevo líquido a cada uno de los otros?	-Gaseosa de manzana: -Leche: -Jugo de naranja: -Cocacola:	-Gaseosa de manzana: -Leche: -Jugo de naranja: -Cocacola:
2	¿ Qué cambios notaste?		
3	¿ Por qué ocurren estos cambios?		
4	¿ Qué aspectos tienen ahora los líquidos?		
5	¿ Puedes regresar el líquido a su estado inicial? ¿Por qué?		
6	¿ Cómo puedes regresar el líquido a su estado inicial?		
7	¿ Qué líquidos podemos utilizar para que el líquido vuelva a su estado inicial?		

CONCLUSIONES:

Anexo 3: Video sobre soluto y solvente.

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=I9IHlaX7NRo>

Anexo 4: Formulación de hipótesis.

	PREGUNTAS	ANTES DEL EXPERIMENTO.
1	¿Cuál vaso crees que quedaría con más color?	
2	¿Cuál vaso crees que quedaría con menos color?	
3	¿A cuál de los vasos crees que le haría falta más zumo de remolacha?	
4	¿A Cuál de los vasos crees que ya no se le podría agregar más zumo de remolacha?	

CONCLUSIONES:	
----------------------	--

Anexo 5: Instrucciones del experimento del agua con azúcar.

1. Los estudiantes deberán conformar grupos de 3 personas.
2. Se le repartirán los materiales a cada grupo, los cuales son: un vaso transparente, agua, una taza con azúcar y una cuchara.
3. Deposita el agua en el vaso y agrega la taza de azúcar.
4. Revuelve 5 veces el agua con el azúcar. Para esto, utiliza la cuchara.
5. Observa lo que ocurre y regístralo en la rúbrica.

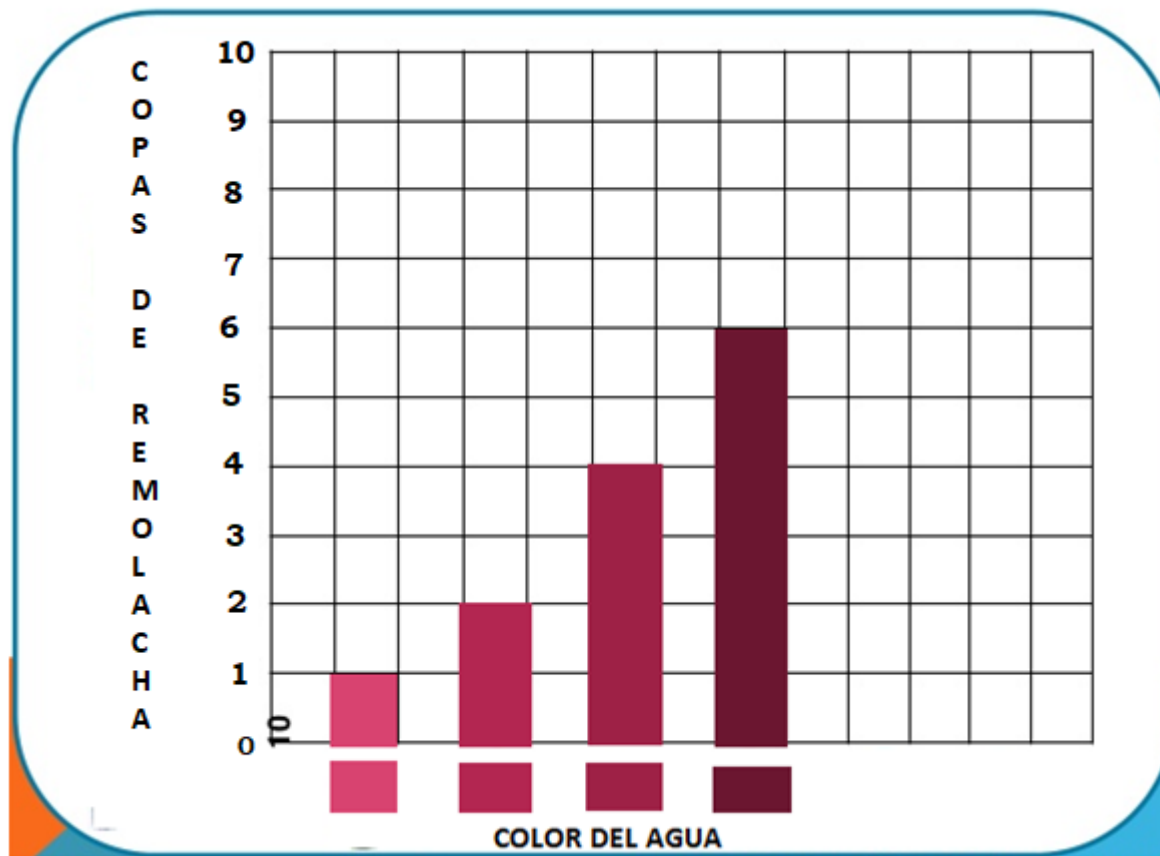
Anexo 6:

CARACTERÍSTICAS	RESPUESTAS
Copas de remolacha	
Color del agua	
¿Cuál es el solvente?	
¿Cuál es el soluto?	
Describe lo que ocurrió en el experimento	

Anexo 7: Contrastación de hipótesis.

	PREGUNTAS	DESPUÉS DEL EXPERIMENTO
1	¿Ocurrió lo que pensastes anteriormente? Sí, no ¿Por qué?	
2	¿Cuál vaso quedó con más color? ¿Qué cantidad se utilizó de zumo de remolacha para que esto sucediera?	
3	¿Cuál vaso quedó con menos color? ¿Por qué pasó esto?	
4	¿A cuál de los vasos le hace falta más zumo de remolacha? ¿Por qué?	
5	¿A Cuál de los vasos ya no se le puede agregar más zumo de remolacha? ¿Por qué?	

Anexo 8: Gráfica de barras



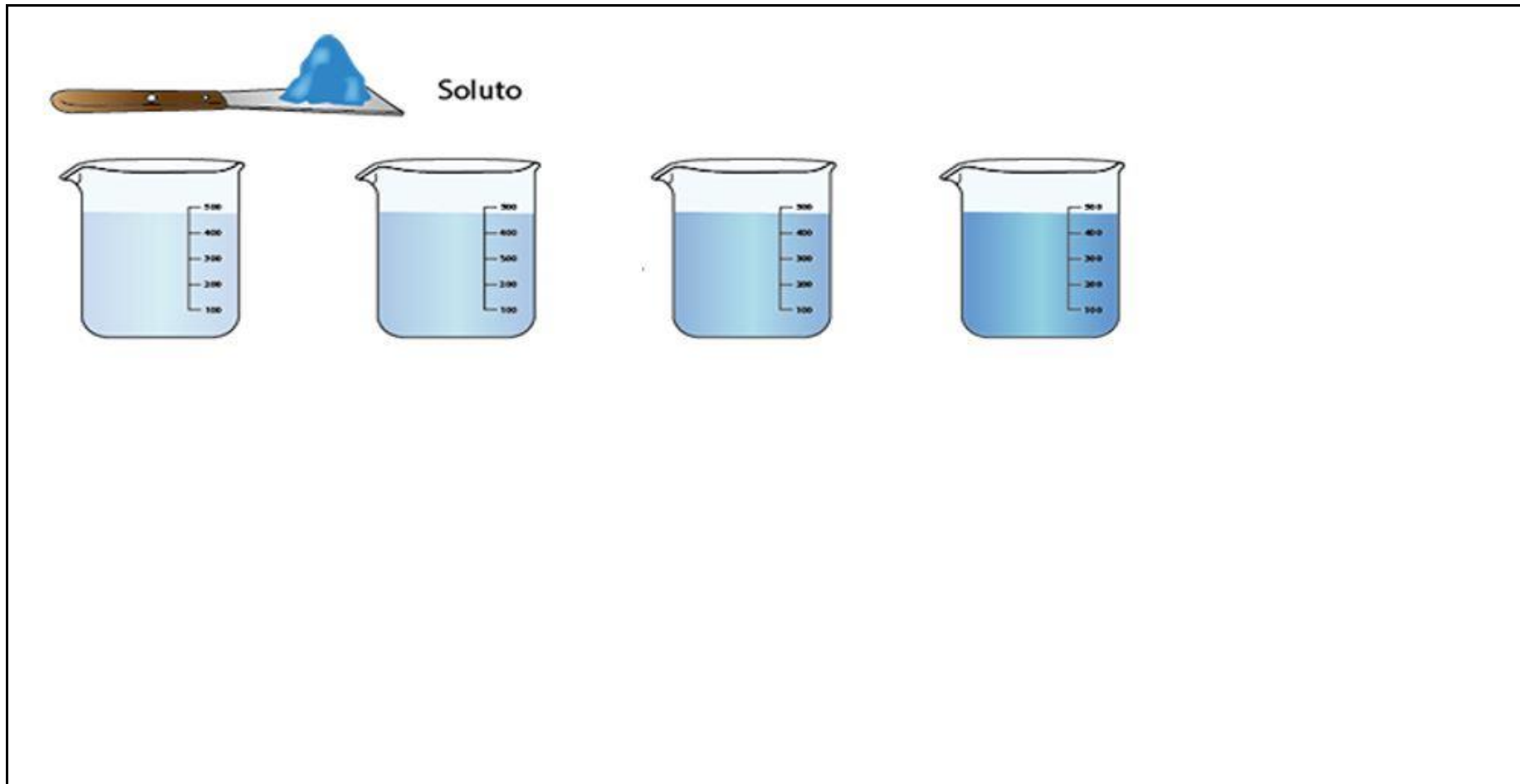
Anexo 9: Tipos de soluciones: <https://www.youtube.com/watch?v=ndHGPOd82n8>
<http://www.atpplleal.com/userfiles/files/PROPIEDADES%20DE%20LOS%20LIQUIDOS.pdf>

Anexo 10: Conclusiones finales:

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1.El experimento del agua con el azúcar ¿Qué tipo de solución sería? ¿Por qué?	
2. En el experimento del agua con remolacha ¿Qué tipo de solución es el líquido que quedó con más color?	
3. ¿Cómo se llama el líquido quedó con menos color?	
4. ¿Qué nombre reciben los otros dos líquidos?	
CONCLUSIONES:	

Anexo 11: Evaluación de los tipos de soluciones.

Nombre: _____ Área: Ciencias naturales Competencia: Diferencia el tipo de soluciones. Actividad: Establecer diferencias del tipo de soluciones. Instrucciones: Teniendo en cuenta las siguientes imágenes describe a qué tipo de solución pertenece y porqué mapa	Fecha: _____ Grado: _____
--	--



Anexo 12: Lista de cotejo

Indicadores	Si	No	¿Por qué crees que pasaría esto?	¿Qué pasó al realizar el experimento?
El agua y el aceite se unirán				

El agua y el achiote se unirán				
El aceite quedará debajo del agua del agua				
Conclusiones				

Anexo 13: Cuadro comparativo

CARACTERÍSTICAS	AGUA Y ACEITE	AGUA Y ACHIOTE
Color		
Olor		
Apariencia		
Combinación		

Anexo 14: Texto sobre solubilidad <https://www.ecured.cu/Solubilidad> <https://definicion.de/solubilidad/>

Anexo 15: Encuesta sobre la contaminación del río.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL
ENCUESTA SOBRE EL RÍO

Objetivo: Identificar el tipo líquidos y la frecuencia con la que son arrojados al río.

Nombre: _____

Grado: _____

1. ¿Qué tipo de líquidos usted arroja al río?

2. ¿Qué líquidos cree usted que al mezclarse con el agua son tóxicos?

3. Al observar el río ¿qué tipo de líquidos puede diferenciar?

- a. Petróleo
- b. Aceite
- c. Límpido
- d. Todas de las anteriores
- e. Ninguno
- f. Otro

¿Cuál? _____

4. ¿Ha visto a personas arrojar algún tipo de líquido al río?

Si _____ No _____ ¿Cuál? _____

5. ¿Cuántas veces a la semana ha observado que se arroje algún tipo de líquido al río?

6. ¿Sabe usted la mezcla de qué líquidos forma las aguas negras?

Anexo 16: Tabla de datos recolectados

LÍQUIDOS TÓXICOS EN EL RÍO

Líquidos que arrojan al río	Líquidos que son tóxicos	Frecuencia por semana	Mezcla del agua del río más líquidos tóxicos	Mezclas visibles de líquidos tóxicos con el agua del río
<ul style="list-style-type: none"> • Aceite • Petróleo • Límpido • Agua con jabón • FAB • Gasolina • Aceite • ACPM • Aguas sucias 				

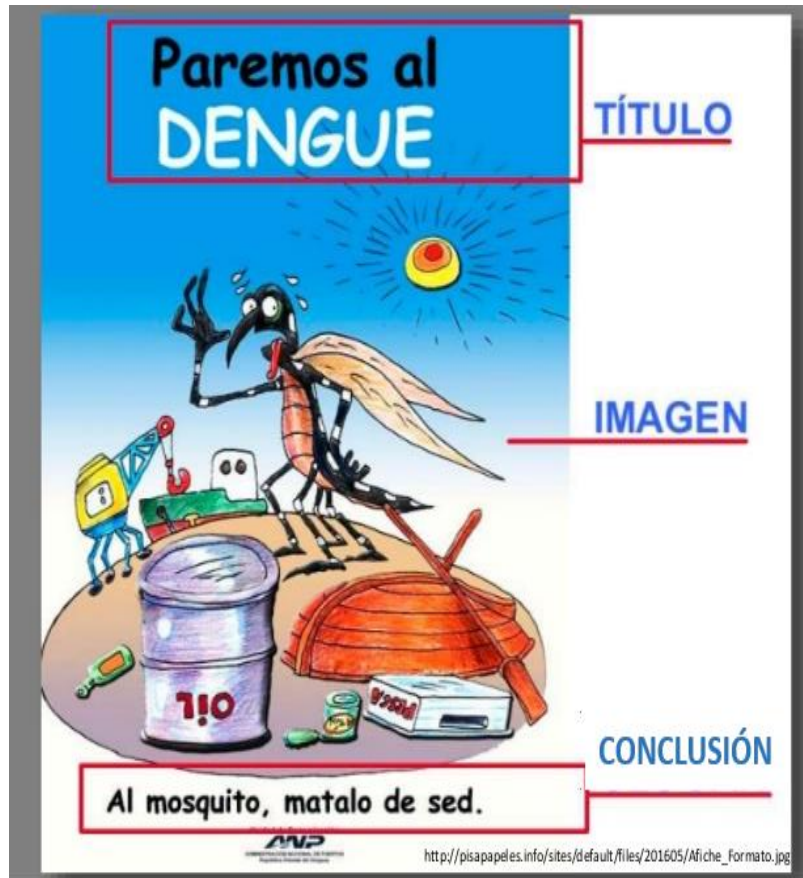
Anexo 17: Noticia sobre el derrame del petróleo

<https://www.youtube.com/watch?v=SpHnn-ypYkE>

Anexo 18: Ficha observadora

PREGUNTAS	OBSERVACIONES
¿Cuál es el soluto y solvente en esa mezcla? (Agua del río y límpido) ¿Por qué estos líquidos se mezclan? ¿Qué tipo de solución es esta?	
(Agua y ACPM) ¿Estos líquidos son solubles? ¿Por qué?	
¿Qué pasó con el agua al agregarle ACPM?	
¿Qué cambios notaste al mezclar agua del río con ACPM? ¿Ocurrieron los mismos cambios con el agua de la llave y el ACPM ¿Por qué?	
¿El agua y el aceite son solubles? ¿Por qué?	
Conclusiones de la observación y los datos de la entrevista	

Anexo 19: Estructura del afiche.



Anexo 20: Autoevaluación.

Nombre: _____

Grado: _____

Instrucción:

Lee atentamente cada una de las preguntas y responde a partir de los conocimientos adquiridos en todas las clases.

1. ¿Cómo se sintieron en las clases?

2. ¿Qué aprendimos?

3. ¿Para qué nos sirve lo aprendido en la vida?

BIBLIOGRAFÍA

Blanco, Ángel , Ruiz, Lucía y Prieto, Teresa (2010). Historia y epistemología de las ciencias. Recuperado de

<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/210811/353420>

Bernal, Yolanda (2008). Experimentos con mezclas y disoluciones. Reacciones Químicas. Recuperado de

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/23200041/helvia/sitio/upload/Experimentos_con_mezclas_y_disoluciones.433.pdf

Carvani, Mercedes (2014). ¿Qué es una mezcla? Recuperado de <https://www.educ.ar/recursos/124625/que-es-una-mezcla>

Cibermatex (2009). Disoluciones diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadas. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ndHGPOd82n8>

EcuRed (2018). Solubilidad. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Solubilidad>

Universidad Nacional Autónoma de México (2017). Recuperado de

http://www.cuautitlan.unam.mx/institucional/recursos_ensenanza/assets/material-didactico_agitacion-y-mezcla-de-fluidos.pdf

Noticias Caracol (2018). Derrame de petróleo, Barrancabermeja, petróleo, río Sogamoso. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=SpHnn-ypYkE>

Pérez, J & Gardey, A. (2010). SOLUBILIDAD. Recuperado de <https://definicion.de/solubilidad/>

Restrepo, J (2017). EL AFICHE. Recuperado de <https://goo.gl/images/Qhda9S>

S.P. (2015). Solución. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=I9IHlaX7NRo> .